

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H05B 33/22

(11) 공개번호 특2001-0012686
(43) 공개일자 2001년02월26일

(21) 출원번호	10-1999-7010647	(87) 국제 공개번호	W0 1999/48339
(22) 출원일자	1999년 11월 17일	(87) 국제 공개일자	1999년 09월 23일
번역문제출일자	1999년 11월 17일		
(86) 국제 출원번호	PCT/JP1999/01327		
(86) 국제 출원출원일자	1999년 03월 17일		
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 사이프러스 독일 덴마크 스 페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모 나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 국내특허 : 중국 일본 대한민국 미국		
(30) 우선권 주장	98-67508 1998년 03월 17일 일본 (JP) 99-32123 1999년 02월 10일 일본 (JP)		
(71) 출원인	세이코 엡슨 가부시키가이샤 야스카와 히데아키 일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1 키구지히로시		
(72) 발명자	일본국나가노켄 수와시 오오와3쵸메3-5세이코엡슨가부시키가이샤나미 유다사카미찌오 일본국나가노켄 수와시 오오와3쵸메3-5세이코엡슨가부시키가이샤나미 세키순이찌 일본국나가노켄 수와시 오오와3쵸메3-5세이코엡슨가부시키가이샤나미 미야지마히로오 일본국나가노켄 수와시 오오와3쵸메3-5세이코엡슨가부시키가이샤나미 하상구, 하영욱		
(74) 대리인			

실시예구 및 예

(54) 박막패터닝용 기판 및 그 표면처리

요약

화소마다 박막층의 불균일이 적은 EL소자 등의 표시장치 혹은 칼라필터를 제공한다. 이것은, 뱅크로 구획된 피도포영역에, 잉크젯법에 의해서 형성되고, 뱅크폭을 a, 그 높이를 c, 피도포영역의 폭을 b, 박막층을 형성하는 액체재료의 액적지름을 d, 박막층의 두께를 t로 하면, 뱅크가,

$$a > d/4, d/2 < b < 5d, c > t, c > (1/2) \times (d/b)$$

의 각각의 조건을 만족하도록 기판위에 형성된다.

또한, 표면개질방법으로서, 무기물의 뱅크형성면에 유기물로 뱅크를 형성하고, 불소과다의 조건하에서 플라즈마처리를 행하는 방법, 또는 유기물로 형성된 뱅크를 보호하는 기판에 산소가스플라즈마처리를 행한 후, 불소계가스플라즈마처리를 행하는 방법, 등이 있다.

도면

도1

제2면

박막패터닝, 기판, 표면처리

영세서

기술분야

본 발명은 유기반도체막을 사용한 EL(전자발광)소자나 LED(발광다이오드)소자 등의 표시장치 혹은 칼라필터의 제조에 적합한 박막형성기술에 관한 것이다.

특히, 풀칼라 유기EL(전자발광)소자, 칼라필터 등, 특성이 다른 박막을 동일 기판위에 패터닝 성막하기 위한 기판, 박막형성방법, 및 박막소자에 관한 것이다. 또한, 잉크젯방식에 의해서 박막층을 형성하기 쉽고, 또한 평탄한 박막층이 형성가능하고, 미세한 패턴을 필요로 하는 박막형성방법에 관한 것이다. 또한 기판위에 형성된 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 잉크젯법 혹은 스프인코팅 등으로 매우 정교하고 미세하게 패터닝 충전하기 위한 표면개질방법, 및 그 표면개질방법을 이용하여 박막을 형성하는 방법, 및 그 박막을 구비한 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

근래에, 동일 기판에 특성이 다른 박막을 도포에 의해서 소정의 패턴으로 형성하여, 기능소자를 얻도록 하는 기술이 개발되고 있다. 그 유력한 방법으로서 잉크젯방식에 의해서, 동일 기판위에 다른 박막패턴의 형성이 되도록 하고 있다. 그렇지만, 잉크젯방식을 사용하는 경우에는, 기판위에 다른 박막재료가 혼합된다고 하는 프로세스면에서의 문제가 발생한다. 구체적으로는, 잉크젯방식을 이용하여 EL소자 등의 표시장치에 있어서의 유기발광체재료나 칼라필터에 있어서의 착색수지 등의 박막재료를 도포하는 기술이 사용되고 있지만, 잉크젯방식을 이용하여 액체재료를 충전하고 박막의 패턴을 형성하는 경우에, 토출된 액체재료가 인접하는 화소에 유출되는 등의 문제가 발생하고 있다.

이와 같은 문제에 대하여, 통상, 다른 박막영역을 칸막이하는 불록형상의 칸막이부재(「뱅크」 또는 「불록부」라 한다)를 설치하고, 그 칸막이부재로 둘러싸인 영역에 다른 박막으로 이루어지는 액체재료를 충전하는 방법이 채용되고 있다. 상기 표시소자의 열에서는, 각 색소영역을 칸막이하는 칸막이부재를 설치하고, 각 칸막이 영역으로 둘러싸인 영역에 화소를 구성하는 재료를 충전하는 방법이 채용된다.

근래의 기능소자, 특히 표시장치에서는 일반적으로 얇은 것이 요구되고, 칸막이부재의 높이가 이에 따라 제한될에도 불구하고, 칸막이부재로 둘러싸인 영역에는, 액체조후의 체적에 비교하여 훨씬 대량의 액체재료가 충전되어 있다.

이 때문에, 칸막이부재로 둘러싸인 영역에 토출되는 액체의 크기와 칸막이부재표면이나 이것에 둘러싸인 영역의 면적과의 밸런스의 부족함으로부터 문제가 발생한다. 이 문제를 이하에 설명한다.

칸막이부재가, 충전해야 할 박막재료인 액체재료에 대하여 친액성, 혹은 습윤성을 보유하는 경우, 칸막이부재가 있어도 칸막이부재로 끌어 들어지고, 최종적인 박막에서는 원하는 박막을 얻을 수가 없고, 또한, 액체재료의 양이 많아지면, 액체재료는 용이하게 인접하는 영역으로 유출되어 버린다.

한편, 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 표면은, 액체재료가 이것에 균일하게 젖어서 퍼지도록, 액체재료에 대하여 높은 친화성, 습윤성을 보유할 필요가 있다. 그렇지만 않으면, 액체재료가 칸막이부재로 둘러싸인 영역으로 젖어 퍼지지 않고, 특히, EL소자와 같은 표시소자에서는 화소에 있어서의 색순도나 색온도 등이 발생하게 된다.

이와 같은 문제에 대하여, 예를 들면, 특개평 9-203803호 공보, 특개평 9-230129호 공보에는, 칸막이부재의 상부를 발액성으로 하고, 이것 이외의 부분이 친액성으로 되도록 표면처리를 하는 기술이 제안되어 있다.

이를 종래에는 모두, 칸막이부재의 상면에 발액성의 재료로 이루어진 층(불소화합물로 이루어지는 층)을 형성하는 것으로서, 특개평 9-203803호 공보에는, 비친화성을 띠는 층을 칸막이부재의 상부에 도포하고, 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 표면을 친수성기 계면활성제로 처리하는 기술이 기재되어 있고, 특개평 9-230129호 공보에는, 또한 자외선 조사에 의해 칸막이부재로 둘러싸인 오목부를 친화성으로 하는 기술이 기재되어 있다. 이 논리적 고찰에 대해서는, 국제 디스플레이 리서치 회의(1997년, pp238-241)에 기재되어 있다.

그렇지만, 상기 종래기술에 있어서, 칸막이부재 상면의 발액성 및 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 친액성이 어느 정도 실현되어 있어도, 예를 들면, 잉크젯방식을 사용하여 액체재료를 도포하는 경우에는, 토출되는 액체의 크기와, 상기 칸막이부재표면이나 이것으로 둘러싸인 영역의 면적에 대하여 극단적으로 크거나 혹은 작은 등, 이들 밸런스가 현저하게 나빠진 경우는, 액체재료가 피도포영역에 정확하게 충전되지 않고, 정밀도가 높은 패턴이 불가능하게 되는 것을 알 수 있다. 예를 들면, 상기 액체의 크기가 칸막이부재로 둘러싸인 영역보다도 지나치게 커지면 액적이 칸막이부재위에 얹히고, 또한 칸막이부재 상부표면에 얹은 경우는 액적이 목적하는 피도포영역에 인접하는 영역으로 넘치게 된다.

이와 같이, 액체의 크기와, 칸막이부재나 이것으로 둘러싸인 영역의 면적과의 관계가 적합하지 않은 경우는, 상기한 바와 같은 문제에 기인하여 칸막이부재로 둘러싸인 영역간에서의 박막재료액의 혼합이나 형성되는 박막마다 막두께의 불균일이 생기게 된다.

또한, 칸막이부재로 구획된 영역에 박막재료를 충전할 때에는 칸막이부재의 박막재료액에 대한 친화성에 관한 문제도 생긴다.

칸막이부재나 칸막이부재로 둘러싸인 영역이, 박막재료액에 대하여 어떠한 습윤성(친화성)을 띠는가에 따라 충전된 박막재료액의 거동이 다르다. 이미 상술하였듯이, 칸막이부재의 표면이 박막재료액에 대하여 친화성(친수성)을 나타내면, 칸막이부재의 높이를 넘는 양의 재료를 충전시킨 경우에, 칸막이부재가 있어도 박막재료액은 용이하게 인접하는 칸막이부재로 둘러싸인 영역으로 유출되어 버린다. 반대로 칸막이부재의 표면이 박막재료액에 대하여 적당한 정도로 비친화성(발수성)을 띠면, 칸막이부재의 높이를 넘는 양의 재료를 충전시켜도 재료의 표면장력에 의해서 옆의 칸막이부재로 둘러싸인 영역으로 박막재료액이 유출되지 않는다.

이와 같이 구체적인 기판표면의 개질법으로서, 특정한 성질을 얻기 위한 표면의 칼라필터의 제조, 예를 들면, 이미 상술한 특개평 9-203803호 공보, 특개평 9-230129호 공보, 특개평 9-230127호 공보에 기재된 것, 즉, 뱅크표면을 불소계화합물로 발잉크처리하는 방법으로서, 뱅크로 둘러싸인 영역을 친수성을 보유하는 계면활성제 등으로 처리하는 기술(특개평 9-203803호 공보), 에칭에 의해서 처리하는 방법(특개평

9-230127호 공보), 혹은 에너지조사(특개평 9-230129호 공보)에 의해 친잉크처리를 할 수 있다.

그렇지만, 특히, 불소계화합물재료를 사용하여 부재표면을 발잉크성으로 하는 경우, 혹은 불소계화합물재료를 사용하여 부재를 형성하는 경우, 상기 불소계재료와 부재를 형성하는 하지층(下地層) 혹은 하지기판과의 밀착성이 나빠져서 기판위에 뱅크를 형성하는 기술로 응용을 고려하면 문제가 있다. 또한, 부재, 특히 뱅크 자체를 발잉크성의 불소계화합물 재료등으로 형성하여도 포토리소그래피에 의한 패터닝 후, 뱅크 영역에 잔류물이 발생하여 뱅크표면의 친잉크성이 손상될 우려가 있다.

또한, 상기 공기기술에서는 칸막이부재 상부를 비친화성으로만 하기 위해 비친화성을 띠는 재료의 도포, 건조, 제거 등을 필요로 하고, 공정수가 많아지게 된다. 또한, 자외선 조사를 행하는 경우에는 많은 재료에서 친화성으로 되는 경향이 있다. 재료가 비친화성재료이더라도 자외선조사에 의해서 약간 친화성을 띠게 되어, 비친화성처리가 쓸모없게 되는 경향이 있었다. 특히, 특개평 9-230129호 공보에는 자외선을 표면의 양면에서 조사하는 것으로 친화성의 정도를 제어하는 취지가 규정되어 있지만, 비친화성과 친화성과의 친화성의 제어, 예를 들면 박막재료에 대한 접촉각을 각각 어떻게 설정하는지에 대해서는 불명확하였다.

또한, 칸막이부재의 발액성이 강한 경우, 칸막이부재의 측벽에서 박막재료의 액이 반발하기 때문에, 막형성후의 두께가 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 중앙부에서 두껍고 주변부에서 얇아진다. 이로 인하여, 표시소자에 화소에서의 색불균일이 발생한다. 특히, EL소자에 있어서는 쇼트가 생기기 쉬워 신뢰성을 저하시킨다.

칸막이부재의 표면에 발액처리를 실시하여, 그 측면에 친화성(친액성)을 부여한 경우에는, 박막재료를 제공하여 막형성후의 두께가 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 주변에서 얇아지지 않지만, 박막재료의 액의 대부분이 칸막이부재의 측면으로 끌어당겨지기 때문에, 박막의 아래끝부분, 즉, 기판과 접하는 부분에서 막두께가 보다 커질 뿐만 아니라, 막두께의 제어가 곤란하게 되지도 않는다.

유기물질의 표면에너지(습윤성)의 개질방법으로서, 플라즈마처리를 실시하는 것이 잘 알려져 있다. 이와 같은 표면개질방법으로서, 예를 들면, 특개소 63-308920호 공보에 기재되어 있는 것이 있다. 이 공보에 기재된 표면개질방법은, 불소계가스와 산소가스를 함유한 혼합가스 플라즈마를 사용하여 유기물질표면을 처리하고, 상기 혼합가스의 혼합비를 변화시킴으로써, 상기 유기물질의 표면에너지를 제어하는 것이다.

또한, 글라스나 ITO(Indium Tin Oxide) 등의 무기를 표면을 친수화하기 위해 UV조사나 산소플라즈마처리를 하는 방법도 잘 알려진 수법이다.

그렇지만, 동일 기판위에 유기물 혹은 무기물로 이루어진 층의 패턴을 설치한 경우, 그 기판에 있어서 플라즈마처리나 UV조사에 의해서 각각의 재료의 습윤성을 간편하게 또한 엄밀하게 제어하는 기술은 보고되어 있지 않다. 혼합가스 플라즈마처리에 의해서 유기물질표면 혹은 유기물로 형성되는 부재표면에 발잉크성을 부여하는 방법에서는, 효율 좋게 발잉크성을 부여할 수 없고, 표면의 발잉크성이 일과성이고, 열공정을 거쳐서, 시간이 경과하면 발잉크성이 저하된다고 하는 문제가 있다.

또한, 에너지조사에 의해서, 친잉크처리를 행한 경우, 뱅크표면의 발잉크성을 손상시킬 우려가 있고, 뱅크표면의 발잉크성과 뱅크표면의 친잉크성을 동시에 달성하는 것은 곤란하다.

이와 같이 다른 박막재료를 공급하고, 소정의 패턴의 박막을 형성하는 방법, 특히 기판위에 형성된 칸막이부재(뱅크)로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하고, 박막을 형성하는 방법에 있어서는, 뱅크, 오목부의 습윤성(발잉크성과 친잉크성)을 적절하게 제어하는 것이 중요하다. 뱅크에 발잉크성이 없다면, 뱅크 위에 잉크잔류물이 생길뿐만 아니라, 뱅크를 끼워서 인접하는 오목부에 다른 박막재료액을 충전하는 경우, 그 뱅크를 타넘어서 다른 박막재료액이 서로 혼합되어 버린다. 이와 같은 경우가 발생하면, 원하는 특성을 보유하는 박막을 형성할 수 없다.

한편, 뱅크를 끼워서 인접하는 오목부에 다른 박막재료액을 사용하여 박막을 형성하는 예로서, 칼라 유기 EL소자나, 액정표시장치에 사용되는 칼라필터 등을 들 수 있지만, 이것을 제조하는 경우, 뱅크는 발잉크성이고, 또한 뱅크로 둘러싸인 영역, 즉, ITO나 글라스기판 표면위는 친잉크성을 띠어야만 한다. 오목부가 친잉크성이 아니면 화소내에서의 습윤확산이 나빠져 색순실이나 막두께 불균일의 원인으로 된다.

또한, 상기 방법에서는 발잉크처리에 덧붙여, 화소영역, 즉, 오목부의 친잉크처리공정이 필요로 되어, 공급하는 잉크의 제어가 곤란하게 되거나 공정이 많아진다고 하는 단점이 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 이와 같은 상황에서 성립된 것이다. 본 발명은, 특성이 다른 박막을 동일 기판위에 패터닝, 성막하는 경우, 박막재료액체가 뱅크를 넘어서 유출되는 사태를 방지하고, 평탄하고 균일한 두께의 색불균일이 없는 안정된 특성의 박막층을 확실하게 높은 정밀도로 비교적 간단하게 수율 좋게 형성할 수 있고, 매우 정교하고 미세한 미세패터닝을 가능하게 하는 것을 주요 목적으로 한다.

본 발명의 제1목적은, 유기반도체재료나 착색수지 등의 박막을 잉크젯방식이나 버블젯방식 등의 토출방식에 의해서 형성할 때에, 박막영역마다 혼합이 일어나지 않아서 막두께의 불규칙이, 현저하게 적어져서 높은 정밀도로 패터닝된, 유기EL소자, 칼라필터 등의 박막소자를 제공하는 것이다. 또한, 이 목적에 부수적으로, 본 발명은, 이 박막소자를 제조하는 것에 제공되는 박막패터닝용 기판, 이 박막소자를 구비한 표시장치, 또한, 이 박막소자를 얻기 위한 박막형성방법을 제공하는 것도 목적으로 한다.

또한, 본 발명의 제2목적은, 반도체소자, 전자디바이스 등의 배선의 도전박막을 스퍼터링법이나 디핑법으로 형성할 때에, 또한, 미세한 패터닝을 가능하게 하는 기판박막소자, 박막형성방법, 이 방법으로 형성된 박막소자, 이 박막소자를 구비한 표시장치, 및 이 표시장치를 구비한 전자기기를 각각 제공하는 것이다.

본 발명의 제3목적은, 간편하게 적절한 습윤성의 제어를 목적으로 한 뱅크를 형성한 기판의 표면개질방법, 및 그 표면개질방법을 이용하여 박막을 형성하는 방법, 및 그 박막을 구비한 표시소자, 표시장치 및 이들의 제조방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 제4목적은, 플라스마처리를 일정한 조건으로 관리하여, 뱅크 자체는 뱅크형성면과의 높은 밀착성을 유지하면서, 친화성제어를 위하여 다수의 공정을 거치지 않고 뱅크와 뱅크형성면과의 친화성을 확실하게 제어할 수 있는 박막형성방법을 제공하는 것이다. 이것에 의해서, 박막재료액이 뱅크를 넘어서 유출되는 것을 방지하고, 수율을 향상시키고, 제조비용을 감소시키는 것이다.

본 발명의 제5목적은, 플라스마처리를 일정한 조건으로 관리하여, 뱅크와 뱅크형성면과의 친화성을 확실하게 설정함으로써, 박막재료액이 뱅크를 넘어서 유출되는 것을 방지할 수 있고, 또한 균일한 두께의 박막층을 보유하는 표시장치를 제공하는 것이다. 이것에 의해서, 밝기나 색에 불균일이 발생하지 않는 화상 표시가 행해지고, 신뢰성을 향상시키는 것이다.

본 발명자들은, 상기 제1 목적을 달성하기 위해서 거듭하여 연구를 행한 결과, 이미 상술한 토출방식을 사용한 박막형성에 있어서, 액체재료에 대한 상기 칸막이부재 표면의 탈액성 및 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 친액성을 조절하는 것뿐만 아니라, 토출되는 액체재료의 액적의 크기와, 칸막이부재 및 그 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 면적과의 관계를 최적화함으로써, 상기 본 발명의 제1 목적을 달성하는 것을 발견하였다.

또한, 스피코팅법이나 디핑법을 사용한 박막형성에 있어서는, 액체재료에 대한 상기 칸막이부재 및 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 습윤성의 제어에 덧붙여, 그 액체재료의 표면장력을 특정한 값으로 조정함으로써, 상기 본 발명의 제2 목적을 달성하는 것을 발견하였다. 본 발명은 이와 같은 지식에 기초하여 완성된 것이다.

즉, 본 발명은 상기 제1 목적을 달성하기 위하여, 기판위에, 소정 높이의 뱅크, 및 그 뱅크에 의해서 구획된 피도포영역에 잉크젯법에 의해서, 박막층을 형성하는 박막패터닝 기판, 혹은 그 패터닝 기판에 형성된 표시소자로서, 상기 뱅크의 폭을 $a(\mu m)$, 그 높이를 $c(\mu m)$ 로 하고, 피도포영역의 폭을 $b(\mu m)$ 로 하고, 또한, 박막층을 형성하는 액체재료의 액적직경을 $d(\mu m)$ 라고 할 때, 상기 뱅크가 다음 특성을 가진 것을 특징으로 하는 것이다.

(1) 뱅크가, $d/2 < b < 5d$ 를 만족하도록 기판위에 형성되어 있다. 이 특성범위를 만족하는 것에 의해서, 액체재료가 뱅크에 얹히지 않고, 화소내의 혼색이 방지된다. 또한, 다음의 특성 중 하나 이상의 특성이 부가되어 있다.

(2) $a > d/4$: b 가 작은 경우, $a > d/4$ 이라면, 액체재료는 뱅크에 얹히지는 것이 있지만, 피도포영역내의 박막재료의 혼합이 방지된다.

(3) $c > t_0$. [$t_0(\mu m)$ 는 박막층의 막두께]

(4) $c > d/(2b)$

그리고, 스트라이프 또는 사각형의 피도포영역의 경우, 상기 파라미터(a , c)는 일정하게 되지만, 화소가 원형인 경우, 파라미터(a)는 화소간 최단거리이고, 파라미터(c)는 직경이다.

상기 제2 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 기판위에 형성된 소정 높이의 뱅크와, 그 뱅크에 의해서 구획된 피도포영역과, 이 영역에 디핑법 또는 스피코팅법에 의해서 형성되는 박막층을 보유하도록 구성되어 있는 박막소자에 있어서, 소정의 표면처리(습윤성의 제어)가 이루어진 기판을 사용하여, 상기 박막층을 표면장력이 30dyne/cm 이하의 액체재료를 사용하여, 형성되는 것을 특징으로 한다.

액체재료의 표면장력을 그 범위로 함으로써, 수 미크론 이하의 폭으로 패터닝, 박막의 형성이 스피코팅법이나 디핑법으로 가능하게 된다.

본 발명에서는, 이를 박막소자를 얻기 위한 박막형성방법, 이 박막소자를 표시소자로서 구비하는 표시장치, 또한, 그 표시장치를 구비한 전자기기가 제안된다.

상기 제301항의 목적을 달성하는 것으로서, 본 발명자가 이론, 후술하는 본 발명에 공통되는 발명개념은, 기판에 있어서 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막형성재료를 충전하기 위한 표면개질방법으로서, 뱅크가 형성된 기판 전표면에 일련의 표면개질처리를 균일하게 행하고, 그 일련의 처리에 의해서, 뱅크부분 표면의 박막형성재료에 대한 비친화성을, 뱅크간 부분의 표면의 이것에 대하여 높이는 공정을 보유하는 표면개질기술, 또는 이 표면개질기술을 이용한 박막형성기술, 또는 이것을 이용한 박막패터닝기판, 또는 이것을 이용한 표시소자 등의 표시소자, 또는 이 소자를 이용한 표시장치이다.

이미 상술한 증례예가, 예를 들면 패터닝 전의 포토레지스트위 전면에 발수처리를 행한 후 패터닝하여 표면처리된 뱅크패턴을 얻고, 뱅크형성후 마스크를 실시하여 표면처리를 행한 것에 대하여, 본 발명에 의하면, 미리 형성된 뱅크를 보유하는 기판표면의 거의 전면에, 일률적으로 일련의 처리를 행하고, 플라스마처리 등 표면처리의 도중에서 표면처리와는 별종의 공정이 관여되지 않도록 하여, 즉시에 목적하는 표면처리를 행할 수 있다. 여기에서, 일련의 표면개질처리란, 후술하듯이, 바람직하게는, 무기재료로 구성된 뱅크형성면에 유기재료로 이루어진 뱅크가 형성된 기판에 후술하는 플라스마처리를 즉시 적용하는 처리이다.

그래서, 상기 제3 목적을 달성하는 본 발명은, 기판에 있어서, 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막형성재료를 충전하기 위한 표면개질방법으로서, 무기재료로 구성되는 뱅크형성면에 유기재료로 뱅크를 형성하는 뱅크형성공정과, 소정의 표면처리를 행한 경우에, 뱅크가 뱅크형성면에 비해서 박막재료액에 대한 비친화성의 정도가 보다 높게 되도록 한 일정한 조건하에서 뱅크 및 뱅크형성면에 대하여 표면처리를 실시하는 표면처리공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 다른 형태는, 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하여 박막층을 형성하는 박막형성방법으로서, 무기재료로 구성되는 뱅크형성면에 유기재료로 뱅크를 형성하는 뱅크형성공정과, 소정의 표면처리를 행한 경우에, 뱅크가 뱅크형성면에 비해서 박막재료액에 대한 비친화성의 정도가 보다 높게 되도록 한 일정한 조건하에서 뱅크 및 뱅크형성면에 대하여 표면처리를 실시하는 표면처리공정과, 표면처리가 된 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하여 박막층을 형성하는 박막층형성공정을 구비하는

것을 특징으로 한다.

여기에서, 뱅크란, 이미 상술하였듯이, 예를 들면 유기반도체박막소자를 이용한 표시장치의 화소를 칸막이하기 위해 설치되고, 칼라필터의 화소영역을 칸막이하기 위해 설치되는 칸막이부재를 말한다. 뱅크형성면이란 그 뱅크를 설치하는 면이고, 표시장치 등의 구동기판이어서도 칼라필터 등의 투영기판이어서도 좋다.

표면처리로서는, 예를 들면 도입가스에 불소 또는 불소화합물을 함유한 가스를 사용하여, 감압분위기하나 대기압분위기하에서 플라즈마조사를 하는 감압플라즈마처리나 대기압플라즈마처리를 행한다. 알맞은 조건으로서, 불소계화합물 및 산소를 함유한 가스속에서 플라즈마처리가 행해지는 것을 들 수 있다. 이 조건하에서는 무기재료의 표면에는 플라즈마방전에 의해서 미반응기가 발생하고, 산소에 의해서 미반응기가 산화되어 카르보닐기나 수산기 등의 극성기가 발생한다. 극성기는 물 등의 극성분자를 함유한 유동체에 대하여 친화성을 띠고, 비극성분자를 함유한 유동체에 대하여 비친화성을 띤다. 유기재료표면에 있어서도 상기한 바와 같은 반응과 병행하여 불소계화합물분자가 유기재료표면에 들어오는 현상도 발생한다. 특히 불소계화합물이 산소보다 많은 경우, 예를 들면 불소계화합물 및 산소의 총량에 대한 불소계화합물의 함량비가 60%이상으로 설정되어 있으면, 불소계화합물의 양이 과다한 가스분위기하에서는 산소에 의한 산화반응보다, 불소계화합물의 혼입화현상쪽이 왕성하기 때문에, 산화반응에 의한 영향보다도 혼입화현상에 의해 표면이 비극성화된다. 따라서, 유기재료를 불소계화합물이 과다한 조건에서 플라즈마처리하면, 극성분자를 함유한 유동체에 대하여 비친화성을 띠고, 비극성분자를 함유한 유동체에 대하여 친화성을 띠게 된다.

불소 또는 불소화합물을 함유한 가스로서는, 예를 들면, CF₄, SF₆, CHF₃, 등의 할로겐가스를 사용한다. 이 조건하에서 표면처리를 행하면 유기재료와 무기재료와의 사이에서 유동체에 대한 접촉각이 크게 다르도록 그 표면의 친화성이 조정된다. 상기 표면처리에 의해서 박막재료액의 뱅크형성면에 대한 접촉각이 20도 이하로 되도록 표면처리의 조건이 설정된다. 또한, 박막재료액의 뱅크형성면에 대한 접촉각이 50도 이상이 되도록 표면처리의 조건이 설정된다. 뱅크가 2층으로 형성되는 경우, 표면처리에 의해서, 뱅크하층의 박막재료액에 대한 친화성이 화소전극의 이것 이하로 되고 뱅크상층의 이것 이상으로 설정된다. 예를 들면, 뱅크상층의 표면이 박막재료액에 대하여 접촉각이 50도 이하로 되도록 표면처리의 조건이 설정된다. 뱅크하층의 표면이 박막재료액에 대하여 접촉각이 20도 내지 40도의 범위로 되도록 표면처리의 조건이 설정된다.

여기에서, 친화성인지 비친화성인지는, 충전하는 박막재료액이 어떠한 성질을 가지고 있는가에 따라 결정된다. 예를 들면, 친수성의 어떤 박막재료액이라면, 극성기를 보유하는 표면이 친화성을 띠고, 비극성기를 보유하는 표면이 비친화성을 띤다. 반대로 친유성의 어떤 박막재료액이라면, 극성기를 보유하는 표면이 비친화성을 띠고, 비극성을 보유하는 표면이 비친화성을 띤다. 박막재료를 무엇으로 하는가는, 제조대상에 따라서 여러 가지로 변경하여 적용한다.

바람직하게는, 뱅크형성공정은, 뱅크를 상층 및 하층의 2층으로 형성한다. 구체예로서 그 뱅크의 형성공정은, 뱅크형성면에 하층막을 형성하는 하층막형성공정과, 하층막위에서 뱅크의 형성영역에 맞춰서 상층을 형성하는 상층형성공정과, 상층을 마스크로 하여 그 상층이 설치되어 있지 않은 영역의 하층막을 에칭하여 제거하는 제거공정을 구비한다.

또한, 다른 구체예로서 뱅크형성공정은, 뱅크형성면에 하층막을 형성하는 하층막형성공정과, 그 하층막을 뱅크하층의 형성영역에 맞춰서 노광·현상하는 공정과, 하층을 덮어서 상층막을 형성하는 상층막형성공정과, 그 상층막을 뱅크상층의 형성영역에 맞춰서 노광·현상하는 공정을 구비한다.

적용예로서 뱅크로 둘러싸인 영역에는 화소전극이 설치되고, 박막재료액은 박막발광소자를 형성하기 위한 유기반도체재료인 경우를 들 수 있다. 이것은 유기반도체표시장치이다. 이 때 예를 들면 화소전극은 ITO 전극막이다. 구체적으로는, 뱅크는 폴리이미드 등의 절연유기재료인 것이 바람직하다. 또한, 뱅크하층을 설치하는 경우에는, 실리콘산화막, 실리콘질화막 또는 비결정질 실리콘을 사용한다.

또한, 상기 제4목적에 달성하는 본 발명은, 기판위에 형성된 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하기 위한 표면개질방법으로서, 뱅크가 형성된 기판에, 산소플라즈마처리를 행하는 제1공정과 이것에 연속하여 불소계가스 플라즈마처리를 행하는 제2공정을 구비한 표면개질방법을 제공하는 것이다.

이 방법에 의하면, 산소가스 플라즈마처리에 의해서, 우선 글라스, ITO 등의 무기물기판의 표면을 상기 박막재료액에 대하여 친액성(친화성)으로 할 수 있다.

상기 제1공정에서 행하는 산소플라즈마처리는, 기판위에 뱅크를 유기물로 형성한 경우의 잔류물을 애상할 뿐만 아니라 유기물표면을 활성화함으로써, 연속하여 행해지는 불소계가스 플라즈마처리에 의한 말액화를 효율롭게 행하기 위해 유효하다.

상기 제2공정에서 불소계가스 플라즈마처리를 행함으로써 유기물표면이 불소화(테플론화)되고 반영구적인 말액성을 유기물에 부여할 수 있다. 이 불소계가스 플라즈마처리에 의해서 기판위의 친액성은 손상되지 않고, 간편한 방법으로 동일 기판위에 선택적으로, 친액성, 말액성의 표면을 형성할 수 있다.

또한, 적어도 상기 제1공정 및 제2공정 중 어느 것의 플라즈마처리는, 대기압하에서 처리되는 대기압 플라즈마로 할 수 있다. 혹은, 적어도 상기 제1공정 및 제2공정 중 어느 것의 플라즈마처리는, 감압하에서 처리되는 감압플라즈마로 할 수 있다.

또한, 기판위의 오염의 정도가 낮으면, 불소플라즈마처리만 하여도 좋다. 특히, 감압플라즈마에서는, 기판표면은 세정되고, 뱅크를 형성하는 유기물을 테플론화할 수 있다.

상기 기판은, 무기물로 구성될 수 있다. 이 무기물로 이루어지는 기판표면을 친액화할 수도 있다.

상기 기판위에 형성된 뱅크에 있어서, 적어도 그 뱅크의 상면을 유기물로 형성할 수 있다. 혹은 상기 기판위에 형성된 뱅크에 있어서, 그 뱅크의 상면 및 측면을 유기물로 형성할 수도 있다. 또한, 상기 기판위에 형성된 뱅크에 있어서, 그 뱅크를 하층의 무기물과 상층의 유기물의 2층으로 형성할 수도 있다. 또한

상기 기판위에 형성된 뱅크에 있어서, 그 뱅크를 하층의 무기물과 상층의 유기물의 2층으로 형성하고, 그 무기물의 적어도 측면을 그 유기물로 피복하지 않도록 할 수도 있다.

또한, 상기 뱅크를 형성하는 유기물 표면은, 말액화(비친화성)으로 할 수 있다. 또한, 상기 뱅크를 형성하는 유기물표면을 말액화하고, 또한, 상기 무기물로 이루어진 기판표면을 친액화할 수도 있다.

뱅크를 형성하는 유기재료에는 꼭 말액성의 재료를 사용할 필요가 없으므로 재료선택의 폭이 넓다.

또한, 처리시간, 가스의 종류, 가스유량, 플라즈마강도, 플라즈마전극과 기판거리 등의 조건에 의해서 용이하게 표면에너지(친액성, 말액성)를 제어할 수 있다.

상기 박막재료액의 상기 기판표면에 대한 접촉각을 30도 이하로, 상기 뱅크표면에 대한 접촉각을 50도 이상으로 할 수 있다.

상기 박막재료액의 기판표면에 대한 접촉각이 30도를 넘으면, 박막재료액이 뱅크로 둘러싸인 기판위에 전면에 습윤확산되지 않고 혹은 균일하게 습윤확산되지 않아서 막두께 불균일을 발생시킨다. 한편, 상기 박막재료액의 상기 뱅크표면에 대한 접촉각이 50도보다 작으면, 박막재료액이 뱅크상부에도 부착되고, 혹은 뱅크쪽으로 끌어들어져 뱅크를 넘어서 인접하는 기판내로 유출되어 버린다. 즉, 상기 박막재료액의 원하는 장소로의 패턴링을 할 수 없게 된다.

또한, 뱅크를 2층으로 형성하고, 하층에 무기재료를 사용하고, 접촉각이 20도-50도를 이루도록 제어함으로써, 뱅크끝에서 막이 부착되지 않거나 혹은 얇아져 버리는 문제를 해결할 수 있다.

따라서, 상기 표면개질방법에 의해서 뱅크로 둘러싸인 영역에 잉크젯법 혹은 스프레이코팅 등의 피막방법에 의해서 박막재료액을 높은 정밀도로 패턴링하는 것이 가능하게 된다. 상기 표면개질을 실시한 기판과 잉크젯법에 의한 박막형성법을 사용하면 간편하게 낮은 비용으로 매우 정교하고 미세한 칼라필터 및 풀칼라 유기EL소자를 제조하는 것이 가능하게 된다.

또한, 제5목적을 달성하는 본 발명은, 기판위에 형성된 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하고, 박막을 형성하는 방법으로서, 상술된 표면개질이 실시된 기판의 뱅크로 둘러싸인 영역에, 그 표면개질 후 바로 잉크젯방식에 의해서 상기 박막재료액을 충전하는 공정을 구비한 박막형성방법을 제공하는 것이다.

또한, 제5목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 기판위에 형성된 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하고, 박막을 형성하는 방법으로서, 상술된 표면개질이 실시된 기판의 뱅크로 둘러싸인 영역에, 그 표면개질 후 바로 스프레이코팅법 혹은 디핑법 등에 의해서 상기 박막재료액을 충전하는 공정을 구비한 박막형성방법을 제공하는 것이다.

또한, 제5목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 상술된 박막형성방법에 의해서 형성된 박막을 구비한 표시장치를 제공하는 것이다. 이 표시장치는 칼라필터나 유기EL소자로 이루어질 수 있다.

또한, 본 발명은 제5목적을 달성하기 위하여, 상술된 박막형성방법에 의해서 박막을 형성하는 표시장치의 제조방법을 제공하는 것이다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 표시장치와 액적의 관계를 표시하는 개략적인 설명도이다.

도2A-2C는 본 발명의 표시장치에 있어서, 액적저장소를 보유하는 뱅크의 형상의 예를 표시하는 단면도이다.

도3은 본 발명의 표시장치에 관한 액티브 매트릭스형 표시장치의 일례의 전체 배치를 모식적으로 표시하는 블록도이다.

도4는 도3에 표시하는 액티브 매트릭스형 표시장치로 구성되는 화소의 하나를 표시하는 평면도이다.

도5A-5C는 각각 도4의 A-A단면도, B-B단면도, C-C단면도이다.

도6은 본 발명을 적용시킨 칼라필터의 일례의 단면도이다.

도7A-7E는 참고실시예에 있어서의 각 평가를 표시하는 단면도이다.

도8A-8D는 본 발명의 제4실시예에 관한 박막형성방법의 제조공정 단면도이다.

도9는 본 발명의 표면처리의 원리에 관한 불소계화합물과 산소와의 혼합비와 접촉각과의 관계를 설명하는 특성도이다.

도10A-10F는 본 발명의 제5실시예에 관한 박막형성방법의 제조공정 단면도이다.

도11A-11F는 본 발명의 제6실시예에 관한 박막형성방법의 제조공정 단면도이다.

도12A-12C는 본 발명의 제6실시예에 관한 박막형성방법의 제조공정 단면도(연속)이다.

도13은 본 발명의 제7실시예에 관한 액티브 매트릭스형 표시장치로 구성되어 있는 화소의 1개를 추출하여 표시하는 평면도이다.

도14A-14C는 도13의 A-A'단면도, B-B'단면도, C-C'단면도이다.

도15A-15C는 반도체층 형성공정을 설명하는, 각각 도13의 A-A'단면도, B-B'단면도, C-C'단면도이다.

도16A-16C는 하층촉결연층 형성공정을 설명하는, 각각 도13의 A-A'단면도, B-B'단면도, C-C'단면도이다.

도 17A-17C는 상층축절연층 형성공정을 설명하는, 각각 도 13의 A-A' 단면도, B-B' 단면도, C-C' 단면도이다.

도 18A-18C는 뱅크층형성공정을 설명하는, 각각 도 13의 A-A' 단면도, B-B' 단면도, C-C' 단면도이다.

도 19A-19C는 표면처리공정을 설명하는, 각각 도 13의 A-A' 단면도, B-B' 단면도, C-C' 단면도이다.

도 20A-20C는 유기반도체막 형성공정을 설명하는, 각각 도 13의 A-A' 단면도, B-B' 단면도, C-C' 단면도이다.

도 21은 본 발명을 적용시킨 칼라필터의 단면도이다.

도 22는 본 발명의 제 8 실시예에 관한 플라즈마처리에 의한 IT0기판표면 및 폴리이미드막 표면에서의 접촉각 변화를 표시하는 도면이다.

도 23은 본 발명의 제 9 실시예에 관한 유기EL소자의 제조방법을 표시하는 공정단면도이다.

도 24는 본 발명의 제 10 실시예에 관한 칼라필터의 제조방법을 표시하는 공정단면도이다.

도 25는 본 발명의 제 11 실시예에 관한 뱅크를 무기물 및 유기물의 2층으로 형성하는 제조방법을 표시하는 공정단면도이다.

실시예

이하에, 특허청구의 범위의 청구항 1-29에 기재된 발명을 실시한 제 1-제 3 실시예 및 그 변형예를 설명한다.

(1) 제 1 실시예(잉크젯법을 사용하는 양상)

본 발명의 표시장치는, 기판위에, 소정 높이의 뱅크, 및 그 뱅크에 의해서 구획된 기판표면에 잉크젯법에 의해서 형성되는 박막층을 보유하는 표시장치에 있어서, 상기 뱅크의 폭을 $a(\mu m)$, 높이를 $c(\mu m)$ 로 하고, 상기 뱅크로 구획된 피도포영역의 폭을 $b(\mu m)$ 로 하고, 또한, 박막층을 형성하는 액체재료의 액적지름을 $d(\mu m)$ 로 할 때, $a > d/4$, $d/2 < b < 5d$, $c > t_0$ [$t_0(\mu m)$ 는 박막층의 막두께], 및 $c > (1/2) \times (d/b)$ 의 각각의 식을 만족하도록 기판위에 형성한 것이다.

도 1은 잉크젯법에 의해서 본 발명의 표시장치를 형성할 때의 기판에 설치된 뱅크와 액적의 관계를 설명하기 위한 모식도이다.

(a) 뱅크의 구성

본 발명의 표시장치에 사용된 기판위에 설치된 뱅크(오목부 또는 칸막이부재라 함)은, 예를 들면, 폴칼라 유기반도체를 이용한 표시장치의 화소, 혹은, 칼라필터의 화소영역을 칸막이하기 위해 설치되는 칸막이부재를 말한다. 도 1에 표시하듯이, 상기 뱅크의 폭을 $a(\mu m)$ 로 하면, 그 값은 잉크젯법에 있어서의 토출액의 액적지름 $d(\mu m)$ 에 대하여 $a > d/4$, 즉, 액적지름의 4분의 1보다 큰 값이지만, 액체재료가 인접하는 화소영역으로 넘치지 않고, 균일한 도포를 행하는 것이 필요하다.

뱅크는 기판위에 그 높이가 $c(\mu m)$ 로서 설치되어 있지만, 이 값은 형성하는 박막층의 두께(t_0)(μm)보다 크고, 후술하는 피도포영역의 폭을 $b(\mu m)$ 로 한 때에, $c > (1/2) \times (d/b)$, 즉, 액적지름과 피도포영역의 폭과의 비의 2분의 1보다 큰 값이 되도록 설치하지만, 본 발명의 목적을 달성하는 상에서 바람직하다. 표시소자는 가능한 한 얇은 쪽이 바람직하다는 것을 고려하면, c 는 20미크론 이하이다.

본 발명에 있어서는, 잉크젯법에 있어서의 도포시에, 예를 들면, 빨강, 녹색, 파랑의 3색의 색소 혹은 유기반도체 발광재료를 동시에 도포하는 경우에 인접하는 화소영역으로 액체재료가 넘치는 것에 의하여, 혼색이 발생하는 것을 피하기 위해 뱅크표면에 소정의 액적저장소를 설치하는 것이 바람직하다. 액적저장소는, 예를 들면, 뱅크의 상부 표면의, 바람직하게는 중앙부분에 울형상으로 설치하는 것이 바람직하고, 그 형상으로는, 도 2에 표시하는 것이 예시되어 있다. 즉, 도 2A-2C는, 상기 액적저장소를 보유하는 뱅크의 단면도이지만, 도 2A는 그 단면이 Y자형상이고, 도 2B는 오목형상이고, 도 2C는 U형상 혹은 반구형상인 것이다.

이와 같은 액적저장소를 설치함으로써, 잉크젯법에 의해서 도포할 때, 액체재료가 목적하는 화소로부터 넘쳐흘러도, 액적저장소에 붙들리고, 또는 액적이 뱅크위에 얹혀져도 동일 양상으로 액적저장소에 붙들리게 된다. 그 결과, 표시소자의 혼색을 피할 수 있다.

뱅크는, 칸막이부재로서 기능하는 부재로서, 액체재료에 대하여 발액성을 띠는 재료이어도 좋고, 후술하듯이, 플라즈마처리에 의한 발액화(데플론화)가 가능하여 하지기판과의 밀착성이 좋고, 포토리소그래피에 의한 패터닝이 쉬운 폴리이미드 등의 절연유기재료가 바람직하다. 칼라필터 등에서는, 칸막이부재는, 차폐기능을 겸용하여도 좋다. 차폐부재로서 형성하기 위해서는, 블랙 매트릭스용의 재료는 크롬 등의 금속이나 산화물을 사용한다.

뱅크의 형성은 포토리소그래피법이나 인쇄법 등, 임의의 방법으로 행할 수 있다. 예를 들면, 포토리소그래피법을 사용하는 경우는, 스펀코팅, 스프레이코팅, 롤러코팅, 다이코팅, 디핑코팅 등의 소정의 방법으로 뱅크의 높이에 맞춰서 유기재료를 도포하고, 그 위에 레지스트층을 도포한다. 그리고, 뱅크형상에 맞춰서 마스크를 실시하여 레지스트를 노광 현상하는 것에 의해서, 뱅크형상에 맞춰서 레지스트를 남긴다. 마지막으로 에칭하여 마스크 이외의 부분의 뱅크재료를 제거한다. 또한, 하층이 무기물로 상층이 유기물로 구성된 2층 이상으로 뱅크(볼록부)를 형성하여도 좋다.

(b) 기판의 구성

뱅크는 기판위에 형성된다. 기판으로서, 표시장치에 사용하는 박막트랜지스터(TFT:Thin Film Transistor)가 형성된 구동기판이어도, 칼라필터에 사용하는 투명기판이어도 좋지만, 그 표면이 뱅크와 밀착성이 높은 부재로 형성하는 것이 바람직하다. 특히, 무기재료로 구성하는 것이 후술하는 표면처리에

있어서 알맞은 친화성을 얻는다는 점에서 바람직하다. 이와 같은 것으로서, 예를 들면, 표시장치라면 투명전극인 ITO를, 칼라필터라면 글라스나 석영 등을 들 수 있다.

(c) 피도포영역 및 박막층의 구성

본 발명의 표시장치는, 상기 뱅크에 의해서 구획된 기관표면, 즉, 피도포영역에 잉크젯법에 의해서 액체 재료를 사용하여 형성된 박막층을 포함한다. 상기 피도포영역을 형성하는 기관에 대해서는 상술한 바와 같다. 본 발명에 있어서는, 박막층을 형성하는 액체재료의 잉크젯 액적지름을 $d(\mu\text{m})$ 로 할 때, 피도포영역의 폭 $b(\mu\text{m})$ 를 $d/2 < b < 5d$ 의 범위의 값으로 하는 것이 필요하다. b 의 값이 $d/2(\mu\text{m})$ 이하인 때에는 액적이 피도포영역으로 넘치고, 뱅크를 통해서 인접하는 화소영역으로 유출되어 버리고, 가령 뱅크에 발액성이 있다고 하여도, 액적이 뱅크의 위에 얹혀지는 등의 문제가 발생한다. 또한, b 의 값이 $5d(\mu\text{m})$ 이상일 때에는 액적은 피도포영역에 확산되지만, 막두께가 얇아져, 원하는 막두께를 얻기 위해서는 복수회 거듭하여 행하는 것이 필요하게 되어 비경제적으로 된다. 또한, 경우에 따라서는, 균일하게 젖어 습윤확산되지 않을 수도 있다.

본 발명에 있어서는, 상기 피도포영역은 상기 크기를 보유하는 것이라면, 그 형상에 대해서는 특히 제한되지 않고, 사각형(장방형, 정방형, 마름모형을 포함), 다각형(5각형, 6각형 등), 원형(동심원형, 타원형 등을 포함) 등의 관형상, 십자형, 그 외 이것과 유사한 형상도 가능하지만, 잉크젯법에 의한 도포방식에 있어서는, 액적이 젖기 쉬운 형상인 것이 바람직하므로, 특히, 예지부(예를 들면, 사각형에 있어서는 각 부분이나 정정부)를 보유하는 형상인 것에 있어서는, 그 예지부를 곡면으로 한 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 액체재료가 피도포영역에 충전된 때에, 상기 예지부를 쉽게 젖게 할 수 있다.

상기 피도포영역에는 액체재료가 도포되고 박막층이 설치되지만, 그 적용예로서는, 유기EL표시장치가 있고, 이것에 있어서는, 박막층은 화소전극이고, 액체재료는 박막발광소자를 형성하기 위한 유기반도체재료이다. 이 때, 예를 들면, 상기 화소전극은 ITO전극막이다.

(d) 표면처리

본 발명에 있어서는, 뱅크표면이 피도포영역에 비해서 액체재료에 대한 비친화성의 정도가 보다 높아지도록, 뱅크 및 피도포영역의 기관재료에 표면처리를 실시하는 것이 바람직하다. 이와 같은 표면처리에 의해서 액체재료의 뱅크표면에 대한 접촉각을 50도 이상으로 하고, 또한, 피도포영역의 기관재료에 대한 접촉각을 20도이하로 하는 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 박막층의 두께에 대해서 다량의 액체재료를 토출하여도, 액체재료가 뱅크를 넘어 흐르지 않고, 소정의 피도포영역에만 충전된다.

상기 표면처리로서는, 예를 들면 도입가스에 불소 또는 불소화합물을 함유하는 가스를 사용하고, 불소화합물 및 산소를 함유하는 감압분위기하 혹은 대기압분위기하에서 플라즈마조사를 하는 감압플라즈마처리나 대기압플라즈마처리를 들 수 있다. 불소 또는 불소화합물을 함유하는 가스로서는, CF_4 , SF_6 , CHF_3 등을 들 수 있다.

(e) 박막형성

본 발명에 있어서는, 상기 뱅크로 칸막이된 피도포영역에, 잉크젯법에 의해서 액체재료를 도포하고 박막층을 형성한다. 잉크젯법을 사용함으로써, 임의의 피도포영역에 임의의 양으로 액체재료를 충전할 수 있고, 또한, 가령용 프린터에 사용되는 소형의 장치에서 충전이 가능하게 된다. 본 발명에 있어서는, 토출되는 액적의 지름 $d(\mu\text{m})$ 에 대하여, 뱅크 및 그 뱅크로 칸막이된 피도포영역의 형상, 크기를 최적화함으로써, 인접하는 화소와의 혼색이 일어나지 않고, 각 화소마다의 막두께의 불균일이 없는 박막층이 얻어지게 된다.

잉크젯법에 있어서는 토출량은, 도포후의 가열처리에 의해서 체적이 감소된 때에, 원하는 두께로 되도록 한 양으로 한다. 경우에 따라서는 원하는 두께로 되도록 건조후에 겹쳐서 처리를 하여도 좋다. 잉크젯식 기록헤드로부터 토출시키는 데는 통상 정도가 수 cP이다.

본 발명에 있어서는, 토출된 액적의 크기에 대하여, 뱅크의 크기 및 피도포영역의 폭을 규정함으로써, 박막층의 두께에 대해서 다량의 액체재료를 토출시켜도, 액체재료가 뱅크를 넘쳐 흐르지 않고, 소정의 피도포영역에 충전되는 것으로 된다. 액체재료를 충전시킨 후, 용매를 함유하는 재료의 경우는 가열처리 및/또는 감압처리를 행하여 용매성분을 제거함으로써, 액체재료의 체적이 감소되고, 피도포영역에 박막층이 형성된다. 이 때, 피도포영역의 표면, 즉, 기관표면은 상술한 바와 같이 친액성을 띠도록 표면처리함으로써, 박막층이 알맞게 부착된다. 사용되는 액체재료로서는, 표시장치의 경우는 유기반도체재료가, 또는 칼라필터의 경우는 착색재료 등이 사용될 수 있다. 유기반도체재료로서는, 예를 들면, 빨강, 녹색, 파랑에서 선택된 발광을 보유하는 유기발광재료가 사용된다.

그리고, 잉크젯방식으로서, 피에조젯방식도, 열에 의한 기포발생에 의해서 토출하는 방법도 모두 사용할 수 있지만, 가열에 의한 유동체의 변질이 없다는 점에서 피에조젯방식이 바람직하다.

(2) 제2실시예(디핑법 또는 스프인코팅법을 사용하는 양상)

본 발명자들은, 기관위에, 소정 높이의 뱅크, 및 그 뱅크에 의해서 구획된 피도포영역을 설치하고, 원하는 표면처리를 행하고, 디핑법 또는 스프인코팅법에 의해서 형성되는 박막층을 보유하는 표시장치에 있어서, 상기 박막층이 표면장력이 30dyne/cm의 액체재료를 사용하여 형성된 것을 특징으로 하는 박막형성방법에 의해서도, 본 발명의 목적이 달성되는 것을 발견하였다. 특히, 상기 표시장치는, 잉크젯방식을 사용한 도포의 경우와 달리, 뱅크 혹은 피도포영역의 형상 혹은 크기에 어떤 한정을 가하는 것이 아니라, 뱅크, 기관의 표면에너지에 덧붙여, 액체재료의 표면에너지를 제어함으로써, 상기 목적을 달성하고, 상기 잉크젯법에 비교해서도 더 미세한 패턴을 가능하게 한 것이다. 특히, 상기 표면장력의 범위로 제어함으로써, 금속배선 등의 미세패턴에 유효하게 사용될으로써, 수 μm 폭에서의 패턴이 가능하게 된다. 또한, 유기EL소자제조에 사용되는 정공주입층이 R, G, B로 공통의 재료를 사용하는 경우에도 유효하다.

여기에 사용되는 기관, 뱅크, 피도포영역재료에 대해서는, 그 재질은 상기 잉크젯법을 사용한 도포의 경

우와 동일 양상이다. 또한, 뱅크표면 및 피도포영역에 잉크젯법의 경우와 동일 양상의 표면처리를 실시하는 것이 바람직하다. 따라서, 뱅크 및 피도포영역인 기관은, 각각 액체재료에 대하여 50도 이상, 30도 이하의 접촉각을 보유하는 것이 바람직하다. 디핑법 및 스프인코팅법의 각각은, 통상 그 업계에서 실시되는 방법으로 실시할 수 있다.

(3)제3실시예(표시장치의 구체적 실시형태)

본 발명의 표시장치의 구체적 구성에 대해서 이하에 설명한다.

(구성)

도3은 본 실시형태에 있어서의 액티브 매트릭스형 표시장치의 전체의 배치를 모식적으로 나타내는 블록도이다. 도4는 도3에 있어서의 화소의 한개를 나타내는 평면도, 도5A~5C는 각각 도4의 절단면 A-A에 있어서의 단면도, 절단면 B-B에 있어서의 단면도, 절단면 C-C에 있어서의 단면도이다.

본 실시형태의 액티브 매트릭스형 표시장치는, 투명기관(10)의 중앙부분에 표시부(11)을 구비하고 있다. 투명기관(10)의 외주부분에는, 데이터측 구동회로(3) 및 주사측 구동회로(4)가 설치되어 있고, 데이터측 구동회로(3)로부터는 데이터선(sig)이 표시부(11)로 배선되고, 주사측 구동회로(4)로부터는 주사선(gate)이 배선되어 있다. 이들 구동회로(3, 4)에서는, 표시되어 있지 않은 N형의 TFT와 P형의 TFT에 의해서 상보형 TFT가 구성되어 있다. 이 상보형 TFT는, 시프트 레지스터회로, 레벨 시프터회로, 아날로그 스위치회로 등을 구성하고 있고, 외부로부터 공급되는 데이터신호 및 주사신호를 전력증폭가능하게 구성되어 있다.

표시부(11)에는, 액정액티브 매트릭스형 표시장치의 액티브 매트릭스기관과 동일 양상으로, 투명기관(10)위에 복수개의 화소(7)가 배치되어 있다. 구동회로(3) 및 구동회로(4)로부터, 복수개의 주사선(gate)과 복수개의 데이터선(sig)이 교차되어 배선되어 있고, 각 화소(7)에는, 1조의 데이터선(sig)과 주사선(gate)이 배치되어 있다. 매트릭스형상으로 교차되어 있는 데이터선(sig) 및 주사선(gate) 외에, 공통급전선(com)이 각 화소의 근방을 통과하여 배선되어 있다.

각각의 화소(7)는, 뱅크(bank)층으로 둘러싸인, 예를 들면 직경 50 μ m의 원형의 오목부에 형성되어 있다. 화소를 구획하는 뱅크층은 그 폭(a)이 10 μ m이고, 높이가 2 μ m이고, 그 재료는 상술한 바와 같다. 또한, 액체재료(PVP전구체용액, DMF, 글리세린, 디에틸렌글리콜로 희석하여 잉크화된 것)로서는, 폴리(파라페닐렌비닐렌)(PPV)전구체용액 등의 유기반도체재료용액이 사용된다. 이 액체재료를 잉크젯법에 의해서 뱅크층으로서, 폴리에틸렌디옥시테오펜 등의 도전성재료를 잉크젯법 혹은 스프인코팅법에 의해서 형성된 적층구조로 하여도 좋다.

각 화소(7)는 도통제어회로(50) 및 박막발광소자(40)를 구비한다. 도통제어회로(50)는, 제1TFT(20), 유지용량(cap) 및 제2TFT(30)를 구비하고 있다.

제1TFT(20)는, 그 게이트전극에 주사선(gate)을 통해서 주사신호가 공급되고 있다. 유지용량(cap)은, 제1TFT(20)를 통해서 데이터선(sig)으로부터 공급되는 화상신호를 유지가능하게 구성되어 있다. 제2TFT(30)는, 유지용량(cap)에 의해서 유지된 화상신호가 게이트전극에 공급되고 있다. 제2TFT(30)와 박막발광소자(40)는 대향전극(op)과 공통급전선(com)과의 사이에서 직렬로 접속되어 있다.

제1TFT(20) 및 제2TFT(30)는, 도4 및 도5A~5C에 표시하듯이, 섬모양의 반도체막으로 형성되어 있다. 제1TFT(20)는 게이트전극(21)이 주사선(gate)의 일부로서 구성되어 있다. 제1TFT(20)는 그 소스·드레인영역의 한쪽에는 제1충간절연막(51)의 콘택트홀을 통해서 데이터선(sig)이 전기적으로 접속되고, 다른쪽에는, 드레인전극(22)이 전기적으로 접속되어 있다. 드레인전극(22)은 제2TFT(30)의 게이트전극(31)이 제1충간절연막(51)의 콘택트홀을 통해서 전기적으로 접속되어 있다. 제2TFT(30)는 그 소스·드레인영역의 한쪽에는 제1충간절연막(51)의 콘택트홀을 통해서 데이터선(sig)과 동시에 형성된 중계전극(35)이 전기적으로 접속되어 있다. 중계전극(35)에는 제2충간절연막(52)의 콘택트홀을 통해서 박막발광소자(40)의 투명전극(41)이 전기적으로 접속되어 있다. 투명전극으로서, 예를 들면 ITO가 사용된다.

제2TFT(30)는 그 소스·드레인영역 중 한쪽에는 제1충간절연막(51)의 콘택트홀을 통해서 공통급전선(com)이 전기적으로 접속되어 있다. 공통급전선(com)의 연장부분(39)은, 제2TFT(30)의 게이트전극(31)의 연장부분(36)에 대해서, 제1충간절연막(51)을 유전체막으로 하여 끼워서 마주보게 하고, 유지용량(cap)을 구성하고 있다. 그리고, 유지용량(cap)에 대해서는 공통급전선(com)과의 사이에 형성된 상기 구조 외에, 주사선(gate)과 병렬로 형성된 용량선과의 사이에 형성하여도 좋다. 또한, 제1TFT(20)의 드레인영역과 제2TFT(30)의 게이트전극(31)을 이용하여 유지용량(cap)을 구성하여도 좋다.

뱅크층으로 둘러싸인 박막발광소자(40)는, 각 화소(7)마다 독립되어 형성되어 있다. 박막발광소자(40)는 화소전극(41)의 상층쪽에, 발광박막으로서 유기반도체막(43) 및 대향전극(op)을 차례로 적층하여 형성하고 있다. 유기반도체막(43)으로서, 전계의 인가에 의해서 발광하는 재료, 예를 들면 폴리(파라페닐렌)(PPV)이 사용된다. 그리고, 유기반도체막(43)은 화소마다 설치되는 것 외에, 복수개의 화소(7)에 걸친 스트라이프형상으로 형성하여도 좋다. 대향전극(op)에는 빛을 반사하는 도전성재료, 예를 들면, 리튬알루미늄, 알루미늄, 칼슘 등의 금속막이 사용된다. 대향전극(op)은 표시부(11) 전체 및 적어도 단자(12)가 형성되어 있는 영역을 제외한 영역에 형성되어 있다.

그리고, 상기 박막발광소자(40)로서는, 상술한 바와 같이, 정공주입층을 설치하여 발광효율(정공주입효율)을 높인 구조나, 전자주입층을 설치하여 발광효율(전자주입효율)을 높인 구조, 정공주입층 및 전자주입층의 쌍방을 형성한 구조를 채용하여도 좋다.

(표시장치의 제조방법)

다음에, 상기 구성의 액티브 매트릭스형 표시장치의 구조방법에 대해서 설명한다.

반도체층형성공정: 우선, 투명기관(10)에 대하여, 필요에 따라서, TEOS(테트라에톡시실란)이나 산소가스

등을 원료가스로 하여 플라즈마CVD법에 의해서 두께가 약 2000~5000옹스트롬의 실리콘산화막으로 이루어진 하지보호막을 형성한 후, 하지보호막의 표면에 플라즈마CVD법에 의해서 두께가 약 300~700옹스트롬의 비결정질의 실리콘막으로 이루어진 반도체막을 형성한다. 다음에, 비결정질의 실리콘막으로 이루어진 반도체막에 대해서, 레이저 어닐링 또는 고점성장변 등의 결정화공정을 실시하고, 반도체막을 폴리실리콘막으로 결정화한다. 다음에, 반도체막을 패터닝하여 섬모양의 반도체막으로 하고, 그 표면에 대하여 TEOS(테트라에톡시실란)이나 산소가스를 원료가스로 하여 플라즈마CVD법에 의해서 두께가 약 600~1500옹스트롬의 실리콘산화막 또는 질화막으로 이루어진 게이트절연막(37)을 형성한다. 다음에, 알루미늄, 탄탈, 몰리브덴, 티탄, 텅스텐 등의 금속막으로 이루어진 도전막을 스퍼터법으로 형성한 후 패터닝하여, 게이트전극(21, 31) 및 게이트전극(31)의 연장부분(36)을 형성한다. 이 공정에 있어서 주사선(gate)도 형성한다.

이 상태에서, 고농도의 인이온을 넣어서, 게이트전극(21, 31)에 대하여 자기정합적으로 소스·드레인영역을 형성한다. 그리고, 불순물이 도입되지 않은 부분이 채널영역으로 된다. 다음에, 제1충간절연막(51)을 형성한 후, 각 콘택트홀을 형성하고, 데이터선(sig), 드레인전극(22), 공통금전선(com), 공통금전선(∞)의 연장부분(39), 및 중계전극(35)을 형성한다. 그 결과, 제1TFT(20), 제2TFT(30), 및 유지용량(cap)이 형성된다.

다음에, 제2충간절연막(52)을 형성하고, 이 충간절연막에 중계전극(35)에 해당하는 부분에 콘택트홀을 형성한다. 다음에, 제2충간절연막(52)의 표면전체에 ITO막을 형성한 후 패터닝하여, 콘택트홀을 통해서 제2TFT(30)의 소스·드레인영역에 전기적으로 접속하여 화소전극(42)을 화소(7)마다 형성한다.

절연막형성공정: 다음에, 주사선(gate) 및 데이터선(sig)에 따라서 절연막(62)을 형성한다. 절연막(62)은, 상기의 폴리이미드 등의 유기절연체로 구성한다. 절연막(62)은, 그 폭 및 두께로서, 상술한 바와 같이 액체재료를 잉크젯법으로 도포할 때의 액적지름에 대하여, 최적화시킨 값을 선택한다.

표면처리공정: 계속하여, 화소전극(41)의 표면을 액체재료에 대해서 친화성(액체재료가 수분을 함유할 때의 친수성), 예를 들면 접촉각을 20도이하로, 절연막(62)을 액체재료에 대해서 비친화성, 예를 들면 접촉각을 50도 이상으로 설정하기 위해서 불소를 함유한 가스를 사용하여 상술한 바와 같이 플라즈마처리를 실시한다.

유기반도체(유기EL소자)막 형성공정: 상기 표면처리후, 뱅크에 의해서 원형상으로 구획된 피도포영역내에 잉크젯법을 이용하여 R, G, B에 대응하는 각 유기반도체막(43)을 형성한다. 즉, 뱅크홀로 둘러싸인 원형상의 피도포영역에 대하여 잉크젯식 기록헤드로부터, 유기반도체막(43)을 구성하기 위한 재료인 액체재료를 토출한다. 구체적인 예로서, 적색발광층재료로서는, 상기 PPV전구체를 잉크화시킨 것에 로디민, 발리렌 등의 색소를 첨가시킨 것, 혹은 PPV전구체(MHE-PPV)를 잉크화시킨 것을 사용하였다. 청색발광층을 위한 재료로서는, 폴리플루오로유도체를 크실렌 등의 방향족계 용매에 용해시켜 잉크화시킨 것을 사용하였다. 그 액적지름은 $30\mu\text{m}$ 이하이다.

다음으로, PPV전구체용액(PPV전구체용액을 DMF 희석하고 잉크화시킨 것)의 경우는, 감압하에서 용매를 제거하고, 섬세 150도의 가열처리에 의해서 공액화시켜, 피도포영역에 정착시켜서 유기반도체막(43)을 형성한다. 여기에서, 뱅크홀 및 피도포영역의 크기 및 형상은 토출되는 액체재료의 액적지름($30\mu\text{m}$ 이하)에 대해서 최적화된 값으로 설정되어 있으므로, 유기반도체막(43)의 도포영역은 뱅크홀에 의해서 확실하게 규정되고, 인정하는 화소(7)에만 있다. 또한, 뱅크홀은 액체재료에 대하여 비친화성을 띠고, 피도포영역이 액체재료에 대하여 친화성을 띠고 있으므로, 액체재료가 뱅크홀벽에 부착되어도 좋다. 그 결과, 열처리후에 형성되는 유기반도체막(43)은 각 화소전극마다 및 화소전극상에서 균일한 두께를 유지한다.

그리고, 유기반도체막으로서, 발광층, 정공주입층, 전자주입층 등을 적층하여 형성하는 경우 등 다층구조소자를 형성하는 경우에는, 잉크젯방식에 의한 액체재료의 충전과 건조를 각 층마다 반복하면 된다. 혹은, 정공주입층, 전자주입층이 R, G, B로 공통의 재료를 사용하는 경우에는, 스프레이코팅처리, 디핑처리에 있어서도 액체재료의 표면장력을 30dyne/cm 이하로 하여, 조정하면 화소영역에만 패턴형성하는 것이 가능하다. 구체적인 예로서 유기EL소자에 사용되는 정공주입재료(예를 들면, 폴리메틸렌디옥시티오펜 등의 폴리티오펜유도체)에 폴리스티렌술폰산을 첨가한 것의 물분산액을 표면장력이 낮고, 셀로솔브계 용제 혹은 에탄올 등 표면장력이 낮은 알콜계 혹은 그 외의 수용계용제로 희석하고, 표면장력이 30dyne/cm 이하로 되도록 조제하였다.

이와 같은 스프레이코팅용 용액은, 표면처리(플라즈마처리)된 뱅크에 대하여 60° 이상, ITO표면에서는 20° 이상의 접촉각을 나타내었다.

유기반도체막(43)이 형성되면, 투명기판(10)의 거의 전면에 대향전극(op)을 형성하여 액티브 매트릭스형 표시장치가 완성된다.

상기와 같은 제조방법에 의하면, 잉크젯법을 이용하여 소정의 영역에 R, G, B에 대응하는 각 유기반도체막(43)을 형성할 수 있으므로, 풀칼라의 액티브 매트릭스형 표시장치를 높은 생산성으로 제조할 수 있다. 게다가, 유기반도체막을 각 화소마다 균일한 두께로 형성할 수 있으므로, 밝기에 불균일이 발생하지 않는다. 또한, 유기반도체막의 두께가 균일하므로, 박막발광소자(40)의 구동전류가 일부로 집중하지 않고, 박막발광소자(40)의 신뢰성의 저하를 방지할 수 있다.

그리고, 데이터측 구동회로(3)나 주사측 구동회로(4)에도 TFT가 형성되어 있지만, 이들 TFT는 화소(7)에 TFT를 형성하는 공정의 전부 혹은 일부를 원용하여 실시한다. 그 이유는 구동회로를 구성하는 TFT도, 화소(7)의 TFT와 동일한 층 사이에 형성되어 있기 때문이다. 또한, 제1TFT(20) 및 제2TFT(30)에 대해서는, 쌍방이 N형, 쌍방이 P형, 한쪽이 N형이고 다른쪽이 P형 중 어느 것이어도 좋지만, 이와 같이 어느 조합에 의해서도 주지의 방법으로 TFT를 형성할 수 있다.

(그 외의 변형예)

그리고, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 범위내에 있어서, 여러 가지로 변

경하여 실시할 수 있다.

예를 들면, 본 발명은 칼라필터에 적용할 수 있다. 도6은 본 발명에 적용시킨 칼라필터의 일례의 단면도이다. 이 경우, 기판에 글라스나 석영으로 이루어진 투명기관(300)을, 뱅크로서 수지 등의 흑색재료로 형성된 칸막이부재(301)를, 액체재료로서 착색수지(302)를 사용한다. 칸막이부재(301)로서는, 흑색안료·염료나 산화크롬, 크롬금속막 등을 적용하여 블랙 매트릭스를 형성하여도 좋다. 투명기관(300)위에 칸막이부재(301)를 형성한 후, 잉크젯법에 의해서 칸막이부재(301)로 둘러싸인 오목부 피도포영역(303)에 착색수지(302)를 충전한다. 그 외, 칸막이형상의 부재로 둘러싸인 오목부에 임의의 유동체를 충전하여 얻어진 것, 및 그 제조방법에 의하면, 본 발명의 적용은 가능하다.

구체예로서 뱅크의 폭(a) 및 피도포영역의 폭(b)을 표1에 표시하듯이 변화시켜, 뱅크의 높이(c)를 2 μ m로 하여 도6에 표시한 표시장치를 제작하고, 잉크젯법에 의해서 액적지름(d)이 30 μ m의 도포액을 사용하여, 피도포영역에 도포하였다. 결과를 아래와 같은 평가기준으로 평가하여 표1에 표시한다. 단, 그 외의 조건은 아래와 같다.

뱅크재료:폴리이미드(SiO₂+폴리이미드의 적층구조뱅크이어도 좋다.)

기판재료:ITO

뱅크표면 접촉각: 60도(플라즈마처리)

피도포영역 접촉각:10도(플라즈마처리)

액체재료:폴리파라페닐렌비닐렌, 전구체용액(PPV전구체를 DMF를 주성분으로 하는 용액에 녹이고, 글리세린, 디에틸렌글리콜을 소량 첨가하고, 잉크화시킨 것)

평가기준

◎:뱅크위에 잔류물이 남아있지 않고 액적은 완전하게 오목부에 수용된다(도7D). R, G, B의 동시 토출이 가능하다.

○:액적은 오목부에 수용되지만, 약간 뱅크에 잔류물이 남아있다(도7C).

△:액적이 뱅크위에 얹혀져 버린다(도7B).

건조후 뱅크위에 재료가 남아있다.

R, G, B의 동시 토출은 불가능하다.

×:액체재료가 인접하는 오목부로 흘러나간다(도7A).

오목부로 완전하게 승윤확산되지 않고(도7E), 승윤확산되어도 박막이 얇으므로 수회의 거듭실시가 필요하다.

[표 1]

		$\sigma (\mu m)$			
		5	10	20	30
μm	0.1	x	x	Δ	Δ
	0.5	x	○	○	○
	1	○	○	○	○
	2	●	●	●	●
	5	●	●	●	●
	10	x	x	x	x

이상, 제1-제3 실시예 및 그 변형예를 상세하게 설명하였듯이, 잉크젯법에 있어서는, 액체재료의 액적치름에 대한 뱅크 및 피도포영역의 크기를 적성화함으로써, 화소간에서의 혼색이 없고, 화소마다의 막두께의 불균일이 매우 적은 표시장치가 얻어진다. 또한, R, G, B의 동시패터닝도 가능하게 된다.

또한, 스핀코팅법이나 디핑법에 있어서는, 액체재료의 표면장력을 규정함으로써, 더 미세한 패터닝이 가능하게 된다.

그리고, 본 발명은 표시장치나 표시장치 이외에서도, 이들에 사용되는 배선을 보유하는 기판에 전자디바이스, 예를 들면 TFT소자의 형성에 있어서도 유효하고, 유기EL소자, 표시장치, 혹은 칼라필터 등에 유효하게 적용된다.

계속하여, 특허청구의 범위의 청구항 30-48에 기재된 발명을 실시한 제4-제7 실시예 및 그 변형예를 설명한다.

(4) 제4 실시예

본 발명의 제4 실시예는, 단일재료로 뱅크를 형성한 때의 박막형성방법에 관한 것이다. 도 8A-8D에 본 실시예의 제조공정 단면도를 나타낸다. 본 실시예는 뱅크형성면에 임의의 형상으로 뱅크를 설치하고, 뱅크로 칸막이된 영역에 소정의 유동체를 충전하도록 하는 모든 용도에 적용시킨 것이다. 예를 들면, 유기반도체 박막소자를 이용한 표시소자로 유기반도체재료를 화소영역에 충전하는 경우나 칼라필터에서 착색수지를 화소영역에 충전하는 경우에 적용가능하다.

뱅크형성공정(도 8A): 뱅크형성공정은, 뱅크형성면에 뱅크를 형성하는 공정이다. 뱅크형성면은 표시장치에 사용하는 박막트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor)가 형성된 구동기판이어도, 칼라필터를 사용하는 투영기판이어도 좋다. 칸막이부재인 뱅크로 둘러싸인 영역에 유동체를 충전하여 박막을 형성하는 목적이려면 뱅크형성면의 구조에 한정은 없다. 다만 뱅크와의 밀착성이 높은 부재로 그 표면이 형성되어 있는 것이 바람직하다. 특히, 무기재료로 구성되어 있는 것이 후의 표면처리에서 알맞은 친화성을 얻을 수 있으므로 바람직하다. 표시장치라면 투영기판인 ITO 등, 칼라필터라면 가스나 석영등으로 구성된다.

뱅크는 칸막이부재로서 기능하는 부재로서, 예를 들면 폴리이미드 등의 절연유기재료로 구성하는 것이 바람직하고, 이 재료가 절연성, 반도체로서의 성질, 도전성 중 어느것을 보유하고 있어도 좋다. 특히 유기재료로 구성되어 있는 것이 후의 표면처리에서 알맞은 비친화성을 얻을 수 있으므로 바람직하다. 칼라필터에서는 칸막이부재는 차폐기능을 겸용하게 하여도 좋다. 차폐부재로서 형성하기 위해서는, 블랙 매트릭스용의 재료는 크롬 등의 금속이나 산화물을 사용한다. 뱅크의 형성은, 포토리소그래피법이나 인쇄법 등, 임의의 방법을 선택할 수 있다. 포토리소그래피법을 사용하는 경우는, 스핀코팅법, 스프레이코팅, 롤러코팅, 다이코팅, 디핑코팅 등 소정의 방법으로 뱅크의 높이에 맞춰서 유기재료를 도포하고, 그 위에 레지스트층을 도포한다. 그리고 뱅크형상에 맞춰서 마스크를 실시하여 레지스트를 노광·현상함으로써 뱅크형상

에 맞춰서 레지스트를 남겨둔다. 최후에 에칭하여 마스크 이외의 부분의 뱅크재료를 제거한다. 인쇄법을 사용하는 경우는, 오목판, 평판, 볼록판 등 임의의 방법으로 뱅크형상에 유기재료를 직접도포한다. 뱅크(110)의 높이는, 뱅크로 둘러싸인 오목부(101)에 박막재료액을 충전시켜도 표면장력에 의해서 인접하는 오목부에 박막재료액이 흘러나오지 않을 정도의 높이로 형성한다. 예를 들면, 가열처리후의 박막층(204)을 0.05 μm ~0.2 μm 의 두께로 형성하면서, 뱅크(110)를 1 μm ~2 μm 정도의 높이로 형성한다.

표면처리공정(도88): 표면처리공정은 일정한 조건하에서 플라즈마처리를 행하여 뱅크형성면(100)과 뱅크(110)과의 박막재료액에 대한 친화성을 조정하는 공정이다. 본 발명의 플라즈마처리에서는, 도입가스로서 불소를 함유한 가스를 사용한다. 감압분위기하에서의 감압플라즈마처리로 하여도 대기분위기하에서의 대기압플라즈마처리로 하여도 좋다. 반응가스속에 일정량의 산소가 함유되어 있는 것이 바람직하다. 불소계 화합물로서는 CF_4 , SF_6 , CHF_3 등의 할로겐가스를 사용한다.

박막재료액 등의 임의의 유동체에 대하여 표면이 젖기 쉬운지 젖기 어려운지, 즉, 친화성을 따는지 비친화성을 따는지는, 재료표면의 유동체에 대한 접촉각을 측정하여 알 수 있다. 도9에 유기재료와 무기재료를 플라즈마처리한 때에, 불소화합물과 산소와의 혼합비에 따라서 접촉각이 어떻게 변하는지를 측정한 도면을 표시한다. 이 측정은, 폴리이미드, ITO, 또는 SiO_2 를 일면에 형성시킨 기판의 표면에 이미 상술한 플라즈마처리를 실시하고, 하기 잉크에 대해서 접촉각을 측정함으로써 행하였다.

폴리이미드막을 형성한 기판에 대해서는, PPV전구체잉크(전구체용액을 DMF를 주성분으로 하고 글리세린, 디에틸렌글리콜을 소량 첨가시켜 혼합용매로 희석하여 잉크화시킨 것)를 사용하였다.

ITO, 또는 SiO_2 를 형성한 기판에 대해서는, 정공주입재료(폴리에틸렌디옥시티오펜에 폴리스티렌술폰산을 첨가한 것)의 물분산액에 메탄올, 글리세린, 에톡시메탄올을 첨가하여 잉크화시킨 것을 사용하였다.

접촉각은 잉크 등의 친수성인 유동체에 대한 접촉각이다. 여기에서는 불소계 화합물로서 CF_4 를 사용하고, 유기재료로서 폴리이미드, 무기재료로서 SiO_2 와 ITO(Indium-Tin-Oxide)를 사용하고 있다. 도9에 표시하듯이 산소가 과다한 분위기하에서는, 유기재료, 무기재료와도 접촉각의 정도에 큰 차이가 없다. 그런데, 불소계 화합물이 과다하면 유기재료의 접촉각이 커진다(비친화성으로 된다). 이것에 대하여 무기재료의 접촉각의 변화는 작다. 산소가 반응가스에 포함되어 산화에 의한 산화작용에 의해서 무기재료 및 유기재료와 함께 극성기를 발생시킨다. 그래서 불소계 화합물이 과다하면 유기재료속에 불소화합물분자가 들어오기 때문에, 극성기의 영향이 상대적으로 작아지는 것으로 생각된다. 따라서 불소계 화합물이 산소에 비해서 과다한 조건으로 제어하면서 플라즈마처리하는 것에 의해서, 유기재료 및 무기재료 각각을 도9에 따라서 원하는 접촉각(친화성)으로 설정할 수 있다. 특히 도9의 최적혼합비($\text{CF}_4/\text{CF}_4+\text{O}_2=75\%$)를 사용하던가 대기압속에서 CF_4 와 He혼합가스를 도입하는 것은 양자의 접촉각의 차를 최대로 하기 때문에 바람직하다.

이상의 사실에 의해서, 불소계 화합물을 도입가스로 하여 일정한 비율로 산소가 혼합되도록 감압플라즈마처리 또는 대기압플라즈마처리를 행한다. 예를 들면 도88에 표시하듯이, 용량결합형의 플라즈마처리에서는 상기 가스를 반응실로 흐르게 하고, 한쪽의 전극위에 뱅크형성면(100)을 보유하는 기판을 얹어놓고, 다른쪽의 전극(201)과의 사이에 전원(200)으로부터 전계를 가한다. 반응실로의 에너지의 가하는 방향은 골짜기 방법, 예를 들면 적류법, 고주파법, 유도결합형, 용량결합형, 마이크로파법, 전계와 자계를 공통으로 가하는 방법 등을 여러 가지로 적용가능하다. 플라즈마처리에 의해서 그 불소계 화합물과 산소와의 혼합비에 의해서 도9에 따라서 임의의 접촉각으로 하는 표면처리가 행해진다.

그 표면처리에 의해서, 뱅크형성면(오목부(101)의 저면)과 뱅크(110)과의 박막재료액에 대한 친화도가, 「뱅크형성면」>「뱅크표면」이라고 하는 순번으로 되도록 표면처리된다.

박막형성공정(도80, 도80): 박막형성공정은 뱅크(110)로 둘러싸인 오목부(101)에 박막재료액(203)을 충전하여 박막층을 형성하는 공정이다. 박막재료액(203)의 충전후에 가열처리 등에 의해서 용매성분을 증발시켜서 박막층(204)을 형성한다. 박막재료액을 충전하는 방법으로는 잉크젯방식에 의한 것이 바람직하다. 잉크젯방식에 의하면 임의의 위치에 임의의 양으로 유동체를 충전할 수 있고, 가장음 프린터에 사용되는 소형의 장치에서 충전이 가능하기 때문이다.

도80에 표시하듯이, 잉크젯식 기록헤드(202)로부터 박막재료액(203)을 뱅크(110)로 둘러싸인 오목부(101)에 토출한다. 토출량은 가열처리에 의해서 체적이 감소된 때에, 원하는 두께로 되는 양으로 한다. 잉크젯식 기록헤드로부터 토출시키기 위해서는 통상 점도가 수 pc 이하이다. 표면처리에 의해서 뱅크(110)의 상면 및 측면은 박막재료액(203)에 대하여 적당한 비친화성을 띤다. 그 때문에 충전시에는 도80에 표시하듯이 박막층(204)의 두께에 비해서 다량의 박막재료액(203)을 토출시켜도, 표면장력이 작용되어 박막재료액(203)이 뱅크(110)를 넘어서 흐르지 않고, SI의 위치에 올라갈 정도로 충전된다. 박막재료액을 충전시키거나 가열처리 등을 행하여 용매성분을 증발시킨다. 용매성분이 증발함으로써, 도80에 표시하듯이 박막재료액(203)의 체적이 감소하고, 오목부(101)의 밑바닥에 박막층(204)이 형성된다. 이 때 뱅크형성면(100)인 오목부(101)의 밑바닥은 친화성을 띠도록 표면처리되어 있으므로 박막층(204)이 알맞게 밀착된다. 또한 뱅크(110)의 접촉각을 도9에 있어서 극단으로 접촉각이 커지지 않도록 조건을 선택하여 두면, 박막재료액(203)이 뱅크(110)의 측벽에서 극단에는 반발하지 않으면서 대략 균일한 막두께로 박막층(204)을 형성할 수 있다. 토출되는 박막재료액(203)의 양은 형성후의 박막층(204)의 두께가 예를 들면 0.1 μm ~2 μm 정도로 되도록 조정된다.

그리고, 잉크젯방식으로는, 피에조젯방식이어도 열에 의한 기포발생에 의하여 토출하는 방법이어도 좋다. 피에조젯방식에서는 압력실에 노즐과 압전체소자가 구비되어 구성되어 있다. 압력실에 유동체가 충전되어 있는 압전체소자에 압력을 인가하면 압력실에 체적변화가 발생하여 노즐로부터 유동체의 액적이 토출된다. 기포발생에 의해 토출하는 방식에서는, 노즐과 통해있는 압력실에 발열체가 설치되어 있다. 발열체를 발열시켜서 노즐근방의 유동체를 비등시켜서 기포를 발생시켜 그 체적팽창에 의해서 유동체를 토출하는 것이다. 가열에 의한 유동체의 변질이 없다는 점에서 피에조젯방식이 바람직하다.

상기한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 불소계 화합물에 산소가 혼합되어 있는 조건에서 플라즈마처리를

향함으로써, 박막재료액에 대하여 뱅크표면을 비친화성으로, 뱅크형성면을 친화성으로 즉시 표면처리할 수 있다. 게다가, 도9에 표시한 특성에 따라서 친화성의 정도를 표시하는 접촉각을 용이하게 설정할 수 있다. 즉, 뱅크 자체는 뱅크형성면과의 높은 밀착성을 유지하면서, 친화성제어를 위해 증래와 같이 다수의 공극을 가지지 않고 뱅크와 뱅크형성면과의 친화성을 확실하게 제어할 수 있다. 이것에 의해서, 박막재료액이 뱅크를 타고 유출되는 것을 방지하고, 수율을 향상시켜, 제조비용을 감소시킬 수 있다.

(5)제5실시예

본 발명의 제5실시예는 2층구조로 뱅크를 형성한 때의 박막형성방법에 관한 것이다. 특히 무기재료로 하층을 유기재료로 상층을 형성하는 점이 특징이다.

도10A~10F에 본 실시예의 제조공정 단면도를 표시한다. 본 실시예는 상기 제4실시예와 동일 양상으로, 뱅크형성면에 임의의 형상으로 뱅크를 설치하고, 뱅크로 칸막이된 영역에 소정의 용매체를 충전하는 모든 공정에 적용시킨 것이다. 예를 들면, 유기반도체 박막소자를 이용한 표시소자로 유기반도체재료를 화소영역에 충전하는 경우나 칼라필터로 착색수지를 화소영역에 충전하는 경우에 적용가능하다.

하층막형성공정(도10A): 하층막형성공정은, 뱅크형성면(100)에 하층막(120)을 형성하는 공정이다. 뱅크형성면에 관해서는 상기 제4실시예와 동일 양상이다. 하층막의 재료로서는 무기재료로 구성되어 있는 것이 층의 표면처리에서 알맞은 비친화성을 얻을 수 있으므로 바람직하다. 또한, 뱅크형성면(100)과 밀착성이 좋은 재료로 하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 뱅크형성면이 ITD 등으로 형성되는 경우, 하층막(120)에 절연막으로서 일반적인 실리콘산화막(SiO_2)이나 실리콘질화막, 비결정질 실리콘을 이용하는 것이 가능하다. 이와 같은 재료를 사용한 경우, 플라즈마처리에 의해서 오목부(101)의 저면의 친화성과 뱅크상층(121)의 친화성과의 사이의 친화성이 얻어진다. 이 친화성은 박막재료액을 평탄하게, 오목부(101) 저면에 정착시킴으로 유효하다. 하층막의 형성은, 상기 무기재료를 예를 들면, 스퍼터링, 스프레이코팅, 롤러코팅, 다이코팅, 디핑코팅 등 소정의 방법으로 원하는 높이에 맞춰서 도포함으로써 실시된다. 하층막(120)의 높이는 박막층(204)의 높이에 대략 동등한 정도가 바람직하다. 하층막(120)은 박막재료액(203)과 어느 정도의 친화성이 있으므로, 박막재료액(203)이 가열처리되는 과정에서 하층막(120)의 벽면과 박막재료액(203)이 밀착된다. 최종적인 박막재료액(203)의 두께와 하층막(120)의 높이를 대략 동일하게 하면, 하층막(120)의 벽면에 박막재료액(203)이 밀착되는 것에 의해서 발생하는 박막층(204)의 표면의 일그러짐을 방지할 수 있다.

상층형성공정(도10B): 상층형성공정은 하층막(120)의 위에 뱅크상층(121)을 형성하는 공정이다. 뱅크상층(121)의 재료로서는 상기 제4실시예에서 열거된 무기재료를 사용한다. 차폐부재와 겸용하는 것도 가능하다. 뱅크상층(121)은 뱅크를 형성한 영역에 선택적으로 형성한다. 인쇄법이나 포토리소그래피법 등, 임의의 방법을 선택할 수 있다. 인쇄법을 사용하는 경우는, 오목판, 평판, 볼록판 등 임의의 방법으로 뱅크형성면에 유기재료를 적정도포한다. 포토리소그래피법을 사용하는 경우는, 스퍼터링, 스프레이코팅, 롤러코팅, 다이코팅, 디핑코팅 등 소정의 방법으로 뱅크상층(121)의 높이에 맞춰서 유기재료를 도포하고, 그 위에 레지스트층을 도포한다. 그리고 뱅크형상에 맞춰서 마스크를 설치하고 레지스트를 노광·현상함으로써 뱅크형상에 맞춰진 레지스트를 남긴다. 최후로 에칭하여 마스크 이외의 부분의 뱅크상층의 재료를 제거한다. 뱅크(110)의 높이는, 뱅크로 둘러싸인 오목부(101)에 박막재료액을 충전하여도 표면장력에 의해서 인접하는 오목부에 박막재료액이 흘러나오지 않을 정도의 높이로 형성한다. 예를 들면, 가열처리후의 박막층(204)을 $0.05\mu\text{m}$ ~ $0.2\mu\text{m}$ 의 두께로 형성하므로, 하층막(120)과 뱅크상층(121)과의 맞출 높이를 $1\mu\text{m}$ ~ $2\mu\text{m}$ 정도로 형성한다.

제거공정(도10C): 제거공정은 뱅크상층(121)을 마스크로 하여 하층막(120)을 에칭하는 공정이다. 뱅크상층(121)은 유기재료로서 레지스트로서 작용가능하다. 따라서 에칭재료를 선택함으로써 하층막(120)만을 선택적으로 에칭할 수가 있다. 예를 들면, 뱅크상층(121)을 미리 예정한 두께보다 두껍게 형성하고, 하층막과 동시에 전체를 드라이에칭하던가, 하층막(120)이 SiO_2 로 형성되어 있는 경우에는 에칭액에 플루오르화수소산을 사용하여 습식에칭하던가 한다. 이 처리에 의해서 뱅크상층(121)에서 마스크되어 있는 뱅크형성면 이외의 하층막(120)이 제거된다.

표면처리공정(도10D): 표면처리공정은 일정한 조건하에서 플라즈마처리를 행하여 뱅크형성면(100)과 하층막(120) 및 뱅크상층(121)의 박막재료액에 대한 친화성을 조정하는 공정이다. 본 발명의 플라즈마처리도 상기 실시예와 동일한 조건과 가스에 의해서 행해진다. 특히 뱅크형성면(100)과 하층막(120)을 각각 ITD와 SiO_2 로 선택하면, 그 표면처리에 의해서 알맞은 친화성 설정이 행해진다. 즉, 도9에 표시하듯이, ITD와 SiO_2 는 모두 무기재료로 된 불소제화합물과 산소의 혼합비에 의한 변화특성은 유사하지만, SiO_2 쪽이 친화성의 정도가 높은 경향이 있다. 이 때문에 상기 표면처리에 의해서, 뱅크형성면(100), 하층막(뱅크하층)(120) 및 뱅크상층(121)의 친화성의 정도를, 「뱅크형성면>=뱅크하층표면>뱅크상층표면」이라고 하는 순번으로 되도록 표면처리할 수 있다.

박막형성공정(도10E, 10F): 박막형성공정은 뱅크하층(120) 및 상층(121)으로 둘러싸인 오목부(101)에 박막재료액(203)을 충전하여 박막층을 형성하는 공정이다. 이 상세한 설명은 상기 제4실시예와 동일한 양상이다. 박막재료액(203)의 충전후는 가열처리 등에 의해서 용매성분을 증발시켜서 박막층(204)을 형성한다.

도10E에 표시하듯이, 임크젯식 기록헤드(202)로부터 박막재료액(203)을 뱅크로 둘러싸인 오목부(101)에 토출한다. 토출량은 가열처리에 의해서 체적이 감소된 때에, 원하는 두께로 되는 양으로 한다. 이 두께는 상기 이유에 의해서 뱅크하층(120)의 두께에 대략 동등하게 하는 것이 바람직하다. 충전시에는 도10E에 표시하듯이 박막층(204)의 두께에 비해서 다량의 박막재료액(203)을 토출하여도, 뱅크상층(121)의 표면장력이 작용되어 박막재료액(203)이 뱅크를 타고 넘지 않고, S3의 위치에 쌓아 올려져서 충전된다. 박막재료액을 충전하고 가열처리 등을 행하여 용매성분을 증발시킨다. 용매성분이 증발됨으로써, 도10F에 표시하듯이 박막재료액(203)의 체적이 감소되고, 오목부(101)의 밑바닥 표면(S4)에 있어서의 두께로 뱅크하층(120)과 동일한 정도의 두께의 박막층(204)이 형성된다. 이 때 뱅크형성면(110)인 오목부(101)의 밑바닥은 친화성을 되도록 표면처리되어 있으므로, 박막층(204)이 알맞게 쫓는다. 또한 뱅크하층(120)의 접촉각

은 뱅크상층(121)보다 작고, 적당한 친화성으로 박막재료액(203)과 밀착된다. 이로 인해서 박막재료액(203)이 뱅크하층(120)의 측벽에서는 반발하지 않는다. 또한, 뱅크하층(120)과 박막층(204)이 대략 동일한 두께로 되므로, 박막재료액(203)이 뱅크하층(120)의 측벽으로 벗어나는 일이 없다. 이로 인해서 대략 균일한 박막으로 박막층(204)을 형성할 수 있다. 토출되는 박막재료액(203)의 양은 형성후의 박막층(204)의 두께가 예를 들면, 0.1 μ m~2 μ m정도로 되도록 조정된다.

상기한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 무기재료와 유기재료를 적층시킨 뱅크에 불소계화합물에 산소가 혼입되어 있는 조건에서 플라즈마처리를 행함으로써, 뱅크상층, 뱅크하층 및 뱅크형성면의 순서로 친화성이 높아지도록 설정할 수 있다. 즉, 뱅크 자체는 뱅크형성면과의 높은 밀착성을 유지하면서, 친화성제어하기 위해 종래와 같이 다수의 공정을 거치지 않고 간단한 플라즈마처리의 제어에 의해서 표면처리를 일시에 종료시킬 수 있다. 이것에 의해서, 박막재료액이 뱅크를 넘어서 유출되는 것을 방지하고, 수율을 향상시켜, 제조비용을 감소시킬 수 있다. 특히 균일한 박막층을 형성할 수 있다고 하는 효과를 나타낸다.

(6)제6실시예

본 발명의 제6실시예는 상기 제5실시예와는 다른 방법으로 2층구조로 뱅크를 형성하는 것이다.

도11A~11F 및 도12A~12C에 본 실시예의 제조공정 단면도를 표시한다. 본 실시형태는 상기 제4실시예와 동일 양상으로, 뱅크형성면에 임의의 형상으로 뱅크를 설치하고; 뱅크로 칸막이된 영역에 소정의 유동체를 충전하는 모든 용도에 적용시킬 수 있다. 예를 들면, 유기반도체박막소자를 이용한 표시소자로 유기반도체 재료를 화소영역에 충전하는 경우나 칼라필터로 착색수지를 화소영역에 충전하는 경우에 적용가능하다. 뱅크형성면, 하층막, 뱅크상층에 대해서는 상기 제4 및 제5실시예와 동일 양상이므로 설명을 생략한다.

하층막형성공정(도11A): 하층막형성공정은, 뱅크형성면(100)에 하층막(130)을 형성하는 공정이다. 상기 제5실시예와 동일 양상의 방법에 의해서 하층막(130)을 형성한다.

노광공정(도11B): 노광공정은 하층막(130)을 뱅크형상에 맞춰서 노광현상하는 공정이다. 하층막(130)의 상부에 뱅크형상에 맞춰서 마스크(132)를 설치한다. 하층막(130)이 에너지부여에 의해서 경화되는 재료의 경우는 뱅크형성영역에 빛을 투과시키고, 제거영역에 빛을 투과시키지 않도록 마스크한다. 하층막(130)이 에너지부여에 의해서 제거가능하게 변질되는 재료의 경우는 뱅크형성영역의 빛을 차단하고, 제거영역에 빛을 투과시키도록 마스크한다. 본 실시예에서는 뱅크상층을 마스크로 하여 하층을 에칭하는 것이 아니라, 하층과 상층을 독립하여 에칭할 수 있으므로, 하층에 있어서의 뱅크형상과 상층에 있어서의 뱅크형상을 다르게 하는 것이 가능하다. 이 뱅크하층의 형상을 적당한 것으로 선택함으로써, 박막층을 알맞게 설치할 수 있게 된다. 그리고, 노광은 레이저광 등의 에너지원에 의해서 공지의 방법을 사용하여 행한다.

에칭공정(도11C):에칭공정은, 노광되어 경화된 영역을 남겨서 하층막(130)을 제거하는 공정이다. 노광후, 마스크 및 제거영역의 하층막(130)을 용제를 사용하여 제거한다. 에칭은 상층막(130)으로서 SiO₂나 폴리실라진을 사용한 경우에는, 에칭액으로서 플루오르화수소산을 사용한다. 또한, 드라이에칭을 사용하여도 좋다.

상층막형성공정(도11D): 상층막형성공정은 뱅크하층(130)을 덮어서 상층막(130)을 형성하는 공정이다. 상기 하층막(130)과 동일 양상의 방법에 의해서 상층막(131)을 형성한다.

노광공정(도11E): 노광공정은 상층막(131)을 상층의 뱅크형상에 맞춰서 노광하는 공정이다. 상층막(131) 위에 뱅크상층의 형상에 맞춰서 마스크(134)를 설치한다. 상층막(131)이 에너지부여에 의해서 경화되는 재료의 경우는 뱅크형성영역에 빛을 투과시키고, 제거영역에 빛을 투과시키지 않도록 마스크한다. 상층막(131)이 에너지부여에 의해서 제거가능하게 변질되는 재료의 경우는 뱅크형성영역의 빛을 차단하고, 제거영역에 빛을 투과시키도록 하여 마스크한다. 상술한 바와 같이 본 실시형태에서는 뱅크상층(131)의 형상을 하층과 다르게 하여도 된다. 그리고, 노광은 레이저광 등의 에너지원에 의해서 공지의 방법을 사용하여 행한다.

에칭공정(도11F): 에칭공정은, 노광되어 경화된 영역을 남겨서 상층막(131)을 제거하는 공정이다. 노광후, 마스크 및 제거영역의 상층막(131)을 용제를 사용하여 제거한다. 에칭은 상층막(131)으로서 폴리이미드를 사용한 경우에는, 에칭액으로서 플루오르화수소산을 사용한다. 또한, 드라이에칭을 사용하여도 된다.

표면처리공정(도12A): 표면처리공정에 대해서는 상기 제5실시예와 동일한 양상이므로 설명을 생략한다. 그 표면처리에 의해서, 뱅크형성면(100), 뱅크하층(130) 및 뱅크상층(131)의 친화성의 정도를, 「뱅크형성면」>「뱅크하층표면」>「뱅크상층표면」이라는 순번으로 되도록 표면처리할 수 있다.

박막형성공정(도12B, 12C):박막형성공정은 뱅크하층(130) 및 상층(131)으로 둘러싸인 오목부(101)에 박막재료액(203)을 충전하여 박막층을 형성하는 공정이다. 박막형성공정에 대해서는 상기 제5실시예와 동일 양상이므로 설명을 생략한다.

상기한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 무기재료와 유기재료를 적층한 뱅크에 불소계화합물에 산소가 혼입되어 있는 조건에서 플라즈마처리를 행함으로써, 뱅크상층, 뱅크하층 및 뱅크형성면의 순서로 친화성이 높아지도록 설정할 수 있다. 즉, 뱅크 자체는 뱅크형성면과의 높은 밀착성을 유지하면서, 친화성제어를 위해서 종래와 같이 다수의 공정을 거치지 않고 간단한 플라즈마처리의 제어에 의해서 표면처리를 일시에 종료시킬 수 있다. 이것에 의해서, 박막재료액이 뱅크를 넘어서 유출되는 것을 방지하고, 수율을 향상시켜, 제조비용을 감소시킬 수 있다. 특히 균일한 박막층을 형성할 수 있고, 또한 뱅크하층과 상층을 다른 형상으로 형성할 수 있다고 하는 효과를 나타낸다.

(7)제7실시예

제7실시예는, 실제의 표시장치에 상술한 제5실시예를 적용하여 제조된 표시장치에 관한 것이다.

(전체구성)

이 표시장치는, 액티브 매트릭스형 표시장치로 이루어진 것으로, 그 전체구성은 상술한 도3에서 설명한 바와 동일하다(이 때문에, 구성요소의 부호는 도3과 동일한 것을 사용하고, 중복부분의 설명을 생략한다). 도13은 이것에 구성되어 있는 화소의 한 개를 추출하여 표시하는 평면도, 도14A~14C는 각각 도13의 절단면 A-A'에 있어서의 단면도, 절단면 B-B'에 있어서의 단면도, 절단면 C-C'에 있어서의 단면도이다.

이 액티브 매트릭스형 표시장치(1)는, 그 전체구성은 상술한 도3의 것과 동일 또는 동등하지만, 이하의 점에서 상이하다.

즉, 각각의 화소(7)는, 뱅크층(bank)으로 둘러싸인 오목부에 형성되어 있다. 이 뱅크층은, 하층축절연막(61) 및 상층축절연막(62)을 적층하여 구성되어 있다. 이 뱅크층(bank)의 제조에 실시형태3이 적용된다. 그 재료나 높이의 조건에 대해서는 실시형태3과 동일하게 한다. 박막재료액으로서, 유기반도체재료가 사용된다. 이 재료를 뱅크층(bank)으로 둘러싸인 영역에 토출시키고 가열함으로써 유기반도체막(43)이 형성된다. 예를 들면, 유기반도체막(43)이 0.05 μ m~0.2 μ m 라면, 하층축절연막(61)과 상층축절연막(62)을 각각 0.2 μ m~1.0 μ m 정도, 1 μ m~2 μ m 정도로 되도록 형성된다.

또한, 제1TFT(20) 및 제2TFT(30)은 도7 및 도8에 표시하듯이, 섬모양의 반도체막에 의해서 형성되어 있다. 유기반도체막(43)으로서, 전체의 인가에 의해서 발광하는 재료, 예를 들면 폴리페닐렌비닐렌(PPV)가 사용된다.

(뱅크층의 작용)

상기 구성에 있어서, 뱅크층(bank)은 유기반도체재료(203)를 잉크젯방식에 의해서 출전하기 전에, 상기 실시형태와 동일 양상으로 불소 또는 불소화합물을 도입가스로 한 플라즈마처리를 실시한다. 이로 인하여, 화소전극(41)> = 하층축절연층(62)> 상층축절연층(62)라고 하는 순서로 유기반도체재료에 대한 친화성이 형성된다. 이로 인하여 유기반도체재료를 함유한 박막재료액을 뱅크층(bank)으로 둘러싸인 화소 영역에 가득 충전하여도, 하층축절연층(62)의 높이로 유기반도체막(43)이 자리잡고, 유기반도체막(43)이 오목형상으로 고화되는 것을 방지할 수 있고, 평탄한 유기반도체막(43)을 형성할 수 있다. 유기반도체막(43)에 막두께가 얇은 부분이 있으면, 이것에 박막발광소자(40)의 구동전류가 집중되고, 박막발광소자(40)의 신뢰성이 저하되지만, 이와 같은 문제를 배제할 수 있다.

또한, 본 실시예에서는, 화소전극(41)의 형성영역 중, 도통제어회로(50)의 중계전극(35)과 포개지는 영역에도 뱅크층(bank)이 형성되고, 중계전극(35)과 포개지는 영역에는 유기반도체막(43)이 형성되지 않는다. 즉, 화소전극(41)의 형성영역 중, 평탄한 부분에만 유기반도체막(43)이 형성된다. 이것은 유기반도체막(43)을 일정한 막두께로 유지하는 요인으로 된다.

또한, 중계전극(35)과 포개지는 영역에 뱅크층(bank)이 없으면, 이 부분에서도 대향전극(op)과의 사이에 구동전류가 흘러서 유기반도체막(43)이 발광한다. 그러나, 이 빛은 중계전극(35)과 대향전극(op)과의 사이에 가워져서 밖으로 나가지 않고 표시에 기여하지 않는다. 이러한 표시에 기여하지 않는 부분에서 나오는 구동전류는, 표시면에서 봤을 때 무효전류라고 할 수 있다. 그래서 본 실시형태에서는, 중계와 같은 무효전류가 흐르지 않는 부분에 뱅크층(bank)을 형성하였다. 이로 인하여 공통금전선(com)에 무효한 전류가 흐르는 것을 방지할 수 있고, 공통금전선(com)의 폭은 그만큼 좁아지게 된다. 그 결과로서, 발광면적을 증가시킬 수 있고, 휘도, 대비율 등의 표시성능을 향상시킬 수 있다.

또한, 잉크젯방식을 사용함으로써 원색으로 나누어 유기반도체막을 형성할 수 있으므로, 포토리소그래피법 등의 복잡한 공정을 사용하지 않고 패턴이 가능하게 된다.

그리고, 뱅크층(bank)을 흑색의 레지스트에 의해서 형성하여도 좋다. 뱅크층(bank)은 블랙 매트릭스로서 기능하고, 대비율 등의 표시품위가 향상된다. 즉, 본 실시형태에 관한 액티브 매트릭스형 표시장치(1)에서는, 대향전극(op)가 투영기판(10)의 표면층에 있어서 화소(7)와 전면에 형성되어 있으므로, 대향전극(op)에서의 반사율이 대비율을 저하시킨다. 그런데, 기생용량을 적어지게 하는 기능을 담당하는 뱅크층(bank)을 흑색의 레지스트로 구성한다면, 뱅크층(bank)을 블랙 매트릭스로서 기능시키도록 할 수 있고, 대향전극(op)로부터의 반사광을 차단함으로써, 대비율을 향상시킬 수 있다.

뱅크층(bank)이 데이터선(sig) 및 조사선(gate)에 따라서, 유기반도체막(41)보다 두껍게 구성되고, 이것에 대향전극(op)이 형성되어 있다. 따라서 뱅크층(bank)이 존재함으로써, 데이터선(sig)에는 큰 용량이 기생하는 것이 방지된다. 즉, 데이터선(sig)과 대향전극(op) 등에도, 두꺼운 뱅크층(bank)이 개재하고 있으므로 데이터선(sig)에 기생하는 용량이 극히 적어진다. 그 결과, 구동회로(3, 4)의 부하를 감소시킬 수 있고, 저소비전력화 및/또는 표시동작의 고속화를 도모할 수 있다.

또한, 뱅크층(bank)은 무기재료 및 유기재료로 이루어진 2층구조로 구성되어 있다. 무기재료만으로 두께가 두꺼운 뱅크층을 형성하도록 한다면, 긴 시간이 걸려서 무기재료로 이루어진 막을 PECVD법 등으로 성막할 필요가 있다. 이것에 대하여 레지스트나 폴리이미다막 등의 유기재료는 비교적 두꺼운 막을 형성하는 것이 용이하다. 본 실시형태의 뱅크층(bank)은 상층축절연막(62)을 후막화가 용이한 유기재료로 구성하고 있으므로, 뱅크층형성이 단시간에 완료되어 생산성을 높일 수 있다.

또한 이러한 2층구조로 하면, 유기반도체막(41)은 무기재료로 이루어진 하층축절연막(61)과는 접하고 있지만, 유기재료로 이루어진 상층축절연막(62)과는 접하고 있지 않다. 그 결과, 유기반도체막(41)은 유기재료로 구성되어 있는 상층축절연막(62)의 영향을 받아서 열화되지 않으므로, 박막발광소자(40)에서는 발광효율의 저하나 신뢰성의 저하가 일어나지 않는다.

또한, 본 실시예에 의하면, 투영기판(10)의 주변영역(표시부(11)의 외측영역)에도 뱅크층(bank)이 형성되어 있으므로, 데이터선 구동회로(3) 및 주사선 구동회로(4)도 뱅크층(bank)에 의해서 덮여져 있다. 대향전극(op)는, 적어도 표시부(11)에 형성되어 있으면 충분하고, 구동회로영역까지 형성할 필요가 없다. 그러나, 대향전극(op)을 마스크 스퍼터법으로 형성한 경우는 맞출 정밀도가 나빠지므로, 구동회로영역까지 대향전극(op)이 형성되어 있다. 본 실시예에서는 이들 구동회로영역까지 대향전극(op)이 형성되어

있어도, 구동회로의 배선층과 대향전극(op)과의 사이에 뱅크층(bank)이 개재되어 있다. 이로 인해서 구동 회로(3, 4)에 용량이 기상하는 것을 방지할 수 있으므로, 구동회로(3, 4)의 부하를 감소시킬 수 있고, 저 소비전력화 및/또는 표시동작의 고속화를 도모할 수 있다.

(표시장치의 작용)

상기와 같이 구성된 액티브 매트릭스형 표시장치(1)에 있어서, 주사신호에 의해서 선택되어 제1TFT(20)이 온상태로 되면, 데이터선(sig)로부터의 화상신호가 제1TFT(20)를 통해서 제2TFT(30)의 게이트전극(31)에 인가된다. 동시에 화상신호가 제1TFT(20)를 통해서 유지용량(cap)에 기록된다. 그 결과, 제2TFT(30)이 온 상태로 되면, 대향전극(op) 및 화소전극(41)을 각각 음극 및 양극으로 하여 전압이 인가되고, 인가전압이 운적할 전압을 넘은 영역에서 유기반도체막(43)에 흐르는 전류(구동전류)가 급격하게 증대된다. 따라서, 발광소자(40)은 전자발광소자 혹은 LED소자로서 발광한다. 발광소자(40)의 빛은, 대향전극(op)에 반사되어 투명한 화소전극(41) 및 투명가판(10)을 통과하여 사출된다. 이와 같은 발광을 행하기 위한 구동전류는, 대향전극(op), 유기반도체막(43), 화소전극(41), 제2TFT(30) 및 공통금전선(com)으로 구성되는 전류 경로를 흐르므로, 제2TFT(30)가 오프상태로 되면 흐르지 않게 된다. 단, 제2TFT(30)의 게이트전극은, 제1TFT(20)가 오프상태로 되어도, 유지용량(cap)에 의해서 화상신호에 상당하는 전위로 유지되므로, 제2TFT(30)은 온상태 그대로이다. 그 결과, 발광소자(40)에는 구동전류가 계속 흐르고, 그 화소는 정동상태 그대로이다. 이 상태는 새로운 화상데이터가 유지용량(cap)에 기록되어 제2TFT(30)가 오프상태로 할 때까지 유지된다.

(표시장치의 제조방법)

다음에 상기 구성의 액티브 매트릭스형 표시장치의 제조방법에 대해서 도15A-15C 내지 도20A-20C를 참조 하면서 설명한다. 본 제조방법은 표시장치에 제5실시예의 제조방법을 적용시킨 것이다.

반도체층형성공정(도15A-15C): 우선, 투명가판(10)에 대하여, 필요에 따라, TEOS(테트라에톡시실란)이나 산소가스 등을 원료가스로 하여 플라즈마CVD법에 의해서 두께가 약 2000-5000옹스트롬의 실리콘산화막으로 이루어진 하지보호막(도면에 표시하지 않음)을 형성한 후, 하지보호막의 표면에 플라즈마CVD법에 의해서 두께가 약 300-700옹스트롬의 비결정질의 실리콘막으로 이루어진 반도체막을 형성한다. 다음에 비결정질의 실리콘막으로 이루어진 반도체막에 대하여, 레이저 어니얼링 또는 고상성장법 등의 결정화공정을 행하고, 반도체막을 폴리실리콘막으로 결정화한다. 다음에, 반도체막을 패터닝하여 섬모양의 반도체막으로 하고, 그 표면에 대하여, TEOS(테트라에톡시실란)이나 산소가스 등을 원료가스로 하여 플라즈마CVD법에 의해서 두께가 약 600-1500옹스트롬의 실리콘산화막 또는 절화막으로 이루어진 게이트절연막(37)을 형성한다. 다음에, 알루미늄, 탄탈, 몰리브덴, 티탄, 텅스텐 등의 금속막으로 이루어진 도전막을 스퍼터법에 의해서 형성한 후 패터닝하고, 게이트전극(21, 31) 및 게이트 전극(31)의 연장부분(36)을 형성한다. 이 공정에서 주사선(gate)도 형성한다.

이 상태에서, 고농도의 인이온을 넣어서, 게이트전극(21, 31)에 대하여 자기정합적으로 소스-드레인영역을 형성한다. 그리고 불순물이 도입되지 않은 부분이 채널영역으로 된다. 다음에, 제1충간절연막(51)을 형성한 후, 각 콘택트홀을 형성하고, 데이터선(sig), 드레인전극(22), 공통금전선(com), 공통금전선(com)의 연장부분(39) 및 중계전극(35)을 형성한다. 그 결과, 제1TFT(20), 제2TFT(30) 및 유지용량(cap)이 형성된다.

다음에 제2충간절연막(52)을 형성하고, 그 충간절연막에 중계전극(35)에 상당하는 부분에 콘택트홀을 형성한다. 다음에 제2충간절연막(52)의 표면전체에 ITO막을 형성한 후 패터닝하고, 콘택트홀을 통해서 제2TFT(30)의 소스-드레인영역에 전기적으로 접속하여 화소전극(41)을 화소(?)마다 형성한다.

하충층절연막형성공정(도16A-16C): 다음에, 제2충간절연막(52)의 표면층에 PECVD법 등으로 무기재료로 이루어진 막(하충층절연막(61))을 형성하기 위한 무기막을 형성한다. 그 막은 상기 실시형태에서 설명된 무기재료 및 두께로 형성한다. 막의 두께는 유기반도체막(41)보다 두껍게 형성되어 있다. 예를 들면, 유기반도체막(41)을 0.05 μm -0.2 μm 의 두께로 형성한다면, 무기재료의 막을 0.2 μm -1.0 μm 정도의 두께로 형성한다.

상충층절연막형성공정(도17A-17C): 다음에 주사선(gate) 및 데이터선(sig)에 따라서, 레지스트(상충층절연막(62))를 형성한다. 상충층절연막(62)은, 상기 실시형태의 유기재료로 구성한다. 상충층절연막(62)의 두께는, 화소영역에 박막재료층을 충전하여도 인접하는 화소영역에 박막재료층이 흘러나오지 않는 정도의 방파제로 되는 높이로 형성한다. 예를 들면, 유기반도체막(41)을 0.05 μm -0.2 μm 의 두께로 형성한다면, 상충층절연막(62)을 1 μm -2 μm 정도의 높이로 형성한다.

제거공정(도18A-18C): 다음에, 상충층절연막(62)을 마스크로 하여 무기재료로 이루어진 막에 패터닝을 실시한다. 그 결과, 무기재료로 이루어진 막은 주사선(gate) 및 데이터선(sig)에 따라서 남겨지고, 하충층절연막(61)이 형성된다.

이와 같이 하여 하충층절연막(61)과 상충층절연막(62)으로 이루어진 2층구조의 뱅크층(bank)이 형성된다. 이 때, 데이터선(sig)에 따라서 남겨지는 레지스트부분은 공통금전선(com)을 덮도록 폭넓게 한다. 그 결과, 발광소자(40)의 유기반도체막(43)을 형성해야 할 영역은 뱅크층(bank)으로 둘러싸인다.

표면처리공정(도19A-19C): 다음에 화소전극(41)의 표면을 박막재료층에 대하여 친화성(박막재료층이 수분을 함유한 때에는 친수성)으로, 상충층절연막(62)을 박막재료층에 대하여 비친화성으로, 하충층절연막(61)을 그 사이의 친화성으로 설정하기 위해 불소를 사용하여 플라즈마처리를 실시한다. 구체적인 방법은 제4 및 제5실시예와 동일 양상이다.

이상에 의해서, 화소전극(41), 하충층절연막(61)(무기재료) 및 상충층절연막(62)(유기재료)의 박막재료층에 대한 친화도가, 「화소전극 표면」 > 「하충층절연막 표면」 > 「상충층절연막 표면」 이라는 순서로 되도록 표면처리된다.

유기반도체막 형성공정(도20A-20C): 상기 표면처리가 완료된 후, 뱅크층(bank)에서 매트릭스형상으로 구

획된 영역내에 잉크젯법을 이용하여 R, 6, 8에 대응하는 각 유기반도체막(43)을 형성한다. 이것에는, 뱅크층(bank)의 내측영역에 대하여 잉크젯식 기록헤드(202)로부터, 유기반도체막(43)을 구성하기 위한 액상의 재료(전구체/도포액)인 박막재료액(203)을 도포한다. 다음에 100°C~150°C의 열처리를 실시하여 박막재료액속의 용제성분을 증발시켜 뱅크층(bank)의 내측영역으로 정착시켜서 유기반도체막(43)을 형성한다. 여기에서 뱅크층(bank)은 상기 표면처리가 되어 있으므로 발수성을 띤다. 이것에 대하여 유기반도체막(43)의 전구체인 박막재료액은 친수성의 용매를 사용하고 있으므로, 유기반도체막(43)의 도포영역은 뱅크층(bank)에 의해서 확실하게 규정되고, 인접하는 화소(7)에는 흘러나오지 않는다. 또한, 뱅크층(bank)의 측벽도 발수성이므로 열처리에서 박막재료액의 용제성분이 증발되어서 박막재료액의 높이가 감소되어도, 박막재료액이 측벽에 부착되지 않고, 보다 친수성을 띤 화소전극(41) 및 무기재료의 영역까지 박막재료액과 측벽과의 접촉면이 미동한다. 따라서, 열처리후에 형성되는 유기반도체막(43)은 주위가 두꺼워지지 않고, 화소전극상에서 균일한 두께를 유지한다. 그리고, 다층구조소자를 형성하는 경우에는, 잉크젯방식에 의한 박막재료액의 충전과 건조를 각 층마다 반복하여 행하면 된다. 예를 들면 유기반도체층으로서, 발광층, 정공주입층, 전자주입층 등을 적층하여 형성하는 경우이다.

그리고, 상기 공정에서 있어서 정공수송층을 잉크젯방식으로 형성하여도 좋다. 예를 들면, 정공수송층의 기초로 되는 박막재료액을 뱅크층으로 둘러싸인 화소영역에 3~4 μ m의 두께로 충전할 수 있다. 이 박막재료액에 열처리를 실시하면, 두께 0.05 μ m~0.1 μ m 정도의 정공수송층을 형성할 수 있다. 정공수송층이 형성되면 다시 잉크젯방식에 의해서 상술한 유기반도체재료를 동일 양상의 두께로 충전한다.

유기반도체층(43)이 형성되면, 투명기판(10)의 대략 전면에 대향전극(op)을 형성하여 액티브 매트릭스형 표시장치(1)가 완성된다(도 14A~14C 참조).

상기한 바와 같은 제조방법에 의하면, 잉크젯법을 이용하여 소정의 영역에 R, 6, 8에 대응하는 각 유기반도체막(43)을 형성하고 있으므로, 풀라라의 액티브 매트릭스형 표시장치(1)를 높은 생산성으로 제조할 수 있다. 또한, 유기반도체층을 균일한 두께로 형성할 수 있으므로, 밝기에 불균일이 발생하지 않는다. 또한, 유기반도체막의 두께가 균일하므로, 박막발광소자(40)의 구동전류가 일부에 집중하는 일이 없으므로, 박막발광소자(40)의 신뢰성이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

그리고, 도 13에 표시하는 데이터층 구동회로(3)나 주사층 구동회로(4)에도 TFT가 형성되어 있지만, 이들 TFT는 화소(7)에 TFT를 형성하는 공정의 전부 혹은 일부를 완용하여 행한다. 그 결과, 구동회로를 구성하는 TFT도, 화소(7)의 TFT와 동일한 층사이에 형성된다. 또한, 제1TFT(20), 및 제2TFT(30)에 대해서는, 쌍방이 N형, 쌍방이 P형, 한쪽이 N형이고 다른쪽이 P형인 것 모두 가능하지만, 이와 같은 모든 것을 조합시켜도 공지의 방법으로 TFT를 형성하고 있으므로, 그 설명을 생략한다.

(그 외 다른 변형예)

그리고, 청구항 31~49에 기재된 발명은 상기 제4~제7실시예에 한정되는 것은 아니고, 이 발명의 취지의 범위에서 여러 가지로 변경하여 적용하는 것이 가능하다.

예를 들면, 제7실시예는 발명을 표시장치에 적용시킨 구제예이지만, 도 21에 표시하듯이 칼라필터에 적용하여도 좋다. 이 경우, 뱅크형성면으로서, 글라스나 석영으로 이루어진 투명기판(300)을, 뱅크로서 수지 등의, 흑색재료로 형성된 칸막이부재(301)를, 박막재료액으로서, 착색수지(302)를 사용한다. 칸막이부재(301)로서는 흑색안료·염료나 산화크롬, 크롬금속막 등을 적용하여, 블랙 매트릭스를 형성하여도 좋다. 투명기판(300)위에 칸막이부재(301)를 형성한 후, 잉크젯방식에 의해서 칸막이부재(301)에 의해서 둘러싸인 오목부(303)에 착색수지(302)를 충전한다. 그 외, 칸막이형상의 부재로 둘러싸인 오목부에 임의의 유동체를 충전하는 제조방법이라면, 이러한 발명을 적용시킬 수 있다.

또한, 표면처리는 플라즈마처리에 한정되는 것은 아니고, 도 9에 표시하듯이 동일 표면처리조건하에서 다른 친화성으로 가공할 수 있는 표면처리방법이라면 적용이 가능하다. 이러한 본 발명의 주요 의미는 일회 표면가공에 의해서 복수개의 친화성을 일시에 설정할 수 있다는 점이다. 따라서 친화성을 설정하는 재료는 무기재료와 유기재료와의 사이에 한정되는 것은 아니고, 특정한 재료간에 있어서 도 9에 표시하는 친화성의 특성을 띤 것이라면, 그 특정재료간에 있어서, 이러한 발명의 표면처리를 적용할 수 있다.

이상과 같이, 제4~제7실시예 및 그 변형예에 의하면, 플라즈마처리를 일정한 조건으로 관리하므로, 뱅크 자체는 뱅크형성면과의 높은 밀착성을 유지하면서, 친화성제어하기 위해서 다수의 공정을 거치지 않고, 뱅크와 뱅크형성면과의 친화성을 확실하게 제어할 수 있다. 이것에 의해서, 밝기나 색에 불균일이 생기지 않은 화상표시가 행해지고, 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

또한, 표시장치에 의하면, 플라즈마처리를 일정한 조건으로 관리하여, 뱅크와 뱅크형성면과의 친화성을 확실하게 설정하고 있으므로, 박막재료액이 뱅크를 넘어서 유출되는 것을 방지할 수 있고, 또한 균일한 두께의 박막층을 보유하는 표시장치를 제공할 수 있다. 이것에 의해서, 밝기나 색에 불균일이 생기지 않은 화상표시가 행해지고, 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

또한, 박막재료액의 충전을 잉크젯방식으로 행하면, 색채의 차이에 따라서 박막층을 전개하여 형성할 수 있으므로, 포토리소그래피법 등에서 하는 패턴화에 필요한 공정이 감소되어 완료되는 효과를 나타낸다.

계속하여, 특허청구의 범위의 청구항 49~74에 기재된 발명을 실시한 제8~제11실시예를 도면에 기초하여 설명한다.

(8)제8실시예

본 발명의 실시형태 1에 관한 표면개질법에 대해서 도면을 사용하여 설명한다.

도 22는, 산소플라즈마와 CF₄ 플라즈마처리를 연속하여 행한 경우의, 수계잉크(표면장력 30mN/m)의 ITO기판 표면 및 폴리이미드박막상에서의 접촉각 변화를 표시한 것이다. 이 측정은, 폴리이미드, ITO를 일면에 형성시킨 기판의 표면에 이미 상술한 플라즈마처리를 실시하고, 하기 잉크에 대한 접촉각을 측정함으로써 실시하였다.

폴리이미드막, ITO를 형성한 기판에 대해서는, 정공주입재료(폴리에틸렌디옥시테오펜에 폴리스티렌술폰산을 첨가한 것)의 용분산액에 에탄올, 글리세린, 에톡시에탄올을 첨가하고, 잉크화시킨 것을 사용하였다.

산소플라즈마처리는 산소가스유량이 500SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr으로, CF₄플라즈마처리는 CF₄가스유량이 900SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr 이라는 조건에서 행하였다.

미처리의 단계에서는, ITO표면, 폴리이미드표면은 실제로 발수성을 띠지만, 산소플라즈마처리에 의해 모두 친수화되고, 또한 CF₄플라즈마처리에 의해 ITO표면의 친수성은 유지된 채로, 폴리이미드표면은 발수화되는 것을 알 수 있다. 또한 글라스기판에 동일 양상의 처리를 행한 경우, CF₄플라즈마처리후에서는 20-30도의 접촉각을 나타낸다.

일반적으로 표면장력이 낮은 크실렌 등의 유기용제계 잉크에 대하여도 동일 양상의 연속플라즈마처리에 의해서 ITO표면상에서 10도 이하, 폴리이미드표면상에서도 50도의 접촉각을 나타내었다.

표2에, 상기 플라즈마처리를 행한 폴리이미드막 표면의 ESCA분석을 행한 결과를 나타낸다.

[표 2]

	C(X)	N(X)	O(X)	F(X)
미처리	72.7	9.8	17.6	0
O ₂ 플라즈마	63.6	9.5	27	0
CF ₄ 플라즈마	33.3	3.1	6.8	51.8

표2로부터, 산소플라즈마처리에 의해서 산소원자가 증가하고, CF₄플라즈마처리에 의해서 불소원자량이 극적으로 증가되고 불소화되는 것을 알 수 있다. 결합형태로부터, 산소플라즈마처리에 의해서 알단, -COOH, -COH가 형성되고, CF₄플라즈마처리에 의해서 테플론화(-CF₂-)가 일어나는 것을 알 수 있다.

상기 플라즈마처리에 의한 테플론화는 아크릴, 골격으로 이루어진 네가티브 레지스트를 이용한 경우에서도 확인되어 있고, 포토리소그래피에 의해서 패턴형성이 가능한 유기물의 표면개질에 크게 유효하다.

또한, 대기압하에서, 파워 300W, 전극-기판간 거리 1mm, 산소가스 플라즈마는 산소가스유량 80ccm, 헬륨가스유량 10ℓ/min, 반응속도 10mm/s로, CF₄플라즈마는 CF₄가스유량 100ccm, 헬륨가스유량 10ℓ/min, 반응속도 5mm/s의 조건하에서 연속플라즈마처리를 행한 경우에도 동일 양상의 효과를 얻을 수 있었다. 대기압 플라즈마에서는 처리실내를 진공으로 하기 위한 수고가 없고 간편하게 동일 양상의 표면개질할 수 있다는 점에서 크게 유효하다.

또한, 불소계가스 플라즈마처리를 행할 때에, CF₄가스를 사용한 경우에 대해서 설명하였지만, 이것에 한정되지 않고, 예를 들면 NF₃, SF₆ 등의 불소계가스를 사용할 수 있다.

습윤성(표면에너지)은 처리시간뿐만 아니라, 가스유량, 파워, 전극-기판간 거리 등의 파라미터에 의해서 제어가능하다.

이와 같이 동일한 산소-CF₄연속플라즈마처리에 의해서 무기물표면은 친액성으로, 유기물표면은 발액성으로 표면개질하는 것이 가능하다.

(9)제9실시에

본 발명의 제9실시에에 관한 박막형성방법 및 유기반도체박막을 구비한 유기EL소자의 제조방법에 대해서 도면을 사용하여 설명한다.

도23A-23B는 유기EL소자의 제조방법을 표시하는 공정단면도이다.

도23A에 표시한 공정에서는, ITO기판(301)위에 폴리이미드로 이루어진 बैं크(302)를 포토리소그래피법에 의해서 형성한다. 패턴은 스트라이프이어도 좋고, 원형으로 뭉쳐진 패턴이어도 좋다. बैं크를 형성하는 재료는 폴리이미드로 한정되지 않고 포토리소그래피법에 의한 패턴공이 가능한 유기재료가 사용된다.

도23B에 표시하는 공정에서는, 산소가스유량이 500SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr 이라고 하는 조건에서 산소플라즈마처리를 1분 실시한다. 파워 300W, 전극-기판간 거리 1mm, 산소가스유량 80ccm, 헬륨가스유량 10ℓ/min, 반응속도 10mm/s로 대기압플라즈마처리를 행하여도 좋다. 산소플라즈마처리에 의해서 친수성의 ITO표면(3) 및 활성화된(친수화된) 폴리이미드층(304)이 형성된다. 산소플라즈마처리는 ITO상의 폴리이미드 잔류물을 애싱하는 효과도 보유했다.

계속하여, 도23C에 표시하는 공정에서는, CF₄가스유량이 900SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr이라고 하는 조건에서 CF₄플라즈마처리를 30분 실시한다. 파워 300W, 전극-기판간 거리 1mm, CF₄가스유량 100ccm, 헬륨가스유량 10ℓ/min, 반응속도 5mm/s의 조건하에서 대기압플라즈마처리를 행하여도 좋다. 친수성의 ITO표면(303)을 유지한 채로 폴리이미드표면을 테플론화시킨 발액성표면(305)으로 개질할 수 있다.

기판표면의 오염의 정도가 가벼운 경우는, 산소플라즈마처리를 행하지 않고, CF₄가스유량이 900SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr 이라고 하는 조건하에서 CF₄플라즈마처리를 30-60분 행하여도 동일 양상의 효과가 얻어졌다.

도23D에 표시하는 공정에서는, 스펀코팅에 의해서 정공주입층(306)을 형성한다. 정공주입층 재료액의 표면장력을 조절함으로써 ITO화소내에서만 정공주입층재료를 패턴닝할 수 있다. 폴리에틸렌디옥시테오펜과

폴리스티렌술포산의 용분산액을 에폭시에탄올 및 메탄올(합계 75퍼센트)로 희석하고, 표면장력 30dyne/cm로 된 것을 스프인코팅용액으로서 사용하였다. 정공주입층재료액에 대하여 플라즈마처리 IT0표면은, 10도 이하의 접촉각을 나타내므로 균일하게 도막된다. 또한, 플라즈마처리 폴리이미드표면에서는, 60도 이상의 접촉각을 나타내므로 뱅크위에 도막되지 않고, 크로스토크를 일으키지도 않는다. 또한, 정공주입층재료잉크를 잉크젯방식에 의해서 IT0표면내에 패터닝 성막하여도 좋다. 잉크젯방식법이 재료를 현저하게 절약시킬 수 있다.

도23E에서는, 적색발광층재료잉크(307), 녹색발광층재료잉크(308), 청색발광층재료잉크(309)를 각각 소정의 화소에 잉크젯헤드(310)에 의해서 토출함으로써, R, G, B 3색의 발광층을 형성한다. 녹색발광층재료로는, PPV전구체용액을 DMF, 글리세린, 디에틸렌글리콜의 혼합액으로 희석하여 잉크화시킨 것을 사용하였다. 적색발광층재료잉크로는, 그 PPV를 사용한 녹색잉크에 적색색소로다민(101)을 PPV에 대하여 1.5wt% 가한 잉크를 사용하였다. 청색발광층재료잉크로는, 폴리디옥탈솔플루오린을 크실렌에 용해시킨 것을 잉크로서 사용하였다. 발광층재료잉크(307, 308, 309)의 플라즈마처리 폴리이미드표면상에서의 접촉각은 60도 이상이므로, 혼색이 발생되지 않는 매우 정교하고 미세한 패턴닝이 가능하게 된다. 단색 유기EL 소자를 형성하는 경우에는 스프인코팅법에 의해서 발광층을 형성하여도 좋다.

또한, 상기 플라즈마처리에 의해서 정공주입층 재료액 혹은 발광층잉크와의 접촉각이 20도~30도로 되도록 한 글라스층을 하층으로 한 2층으로 되어있는 뱅크를 형성한 기판을 사용하여도 좋다. 뱅크끝에서 단락될 우려를 회피할 수가 있다.

(10)제10실시예

본 발명의 제10실시예에 관한 박막형성방법 및 착색박막을 구비한 칼라필터의 제조방법에 대해서 도면을 사용하여 설명한다.

도24A~24D는 칼라필터의 제조방법을 표시하는 공정단면도이다.

도24A에 표시하는 공정에서는, 글라스기판(311)위에 수지BM(블랙 매트릭스)(312)를 포토리소그래피법에 의해서 형성한다. 패턴은 스트라이프이어도 좋고, 원형으로 뭉어진 패턴이어도 좋다.

도24B에 표시하는 공정에서는, 산소가스유량이 500SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr 이라고 하는 조건으로 산소플라즈마처리를 1분 실시한다. 파워 300W, 전극-기판간 거리 1mm, 산소가스유량 80ccm, 헬륨가스유량 10ℓ/min, 반송속도 10mm/s로 대기압플라즈마처리를 행하여도 좋다. 산소플라즈마처리에 의해서 친수성의 글라스표면(13) 및 활성화(친수화)된 수지BM층(314)이 형성된다. 산소플라즈마처리는 글라스위의 수지잔류물을 애상하는 효과도 보유했다.

계속하여 도24C에 표시하는 공정에서는, CF₄가스유량이 900SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr이라는 조건에서 CF₄플라즈마처리를 30분 실시한다. 파워 300W, 전극-기판간 거리 1mm, CF₄가스유량 100ccm, 헬륨가스유량 10ℓ/min, 반송속도 5mm/s의 조건하에서 대기압플라즈마처리를 행하여도 좋다. 친수성의 글라스표면(313)을 유지한 채로 수지BM표면을 테플론화시킨 발잉크성 표면(315)으로 개질할 수 있다.

기판표면의 오염의 정도가 가벼운 경우는, 산소플라즈마처리를 행하지 않고, CF₄가스유량이 900SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr 이라는 조건에서 CF₄플라즈마처리를 30~60분 행하여도 동일 양상의 효과가 얻어졌다.

도24D에 표시하는 공정에서는, 적색광투과안료잉크(316), 녹색광투과안료잉크(317), 청색광투과안료잉크(318)를 각각 소정의 화소에 잉크젯 헤드(319)에 의해서 토출시킴으로써, R, G, B 3색의 필터층을 형성한다. 안료잉크(317, 318, 319)의 플라즈마처리 수지BM표면상에서의 접촉각은 60도 이상이므로, 혼색이 없는 매우 정교하고 미세한 패턴닝이 가능하게 된다.

또한, 상기 플라즈마 처리에 의해서 안료잉크와의 접촉각이 20도~50도로 되는 재료를 하층으로 한 2층으로 되어 있는 뱅크를 형성한 기판을 사용하여도 좋다. 색손실이나 막두께 불균일의 우려를 회피할 수 있다.

(11)제11실시예

본 발명의 제11실시예에 관한 표면개질법 및 박막형성법에 대해서 도면을 사용하여 설명한다.

도25A~25D는, 뱅크를 무기물 및 유기물의 2층으로 형성한 경우의 효과를 표시한 도면이다.

도25A에 표시하는 공정에서는, IT0기판(20)위에 하층이 글라스(321), 상층이 폴리이미드(322)로 이루어진 적층뱅크를 포토리소그래피법에 의해서 형성한다.

도25B에 표시하는 공정에서는, 제8~제10실시예에서 표시된 산소플라즈마, 불소플라즈마처리를 연속하여 행한다. IT0기판표면, 뱅크하층 글라스표면은 친수화되고, 뱅크상층 폴리이미드는 말액화된다.

도25C에 표시하는 공정에서는, 잉크젯헤드(326)에 의해서, 박막재료잉크(A)(327) 및 박막재료잉크(B)(328)를 토출시킴으로써, 인접하는 오목부에 다른 특성의 박막재료액을 도포한다. 플라즈마처리후, 박막재료잉크에 대한 IT0표면(323)에서의 접촉각은 20도 이하, 뱅크하층 글라스표면(324)에서는 30도~40도, 뱅크상층 폴리이미드표면(325)에서는 90도의 접촉각을 나타낸다.

베이킹 후, 도25D에 표시하듯이, 박막(A)(329) 및 박막(B)(330)을 얻는다. 플라즈마처리 폴리이미드표면(325)은 강한 발잉크성을 띠고 있으므로, 도면에 표시하듯이 폴리이미드로 이루어진 뱅크끝 주변에서는 평탄하게 성막되지 않는 것이 있다. 그러나, IT0표면(323) 및 글라스표면(324)은 모두 친잉크성이므로, 글라스에서 형성된 하층뱅크를 주변도 성막되고 IT0표면상에서는 평탄한 막이 형성된다. 유기EL소자 등 IT0와 전극으로 유기박막을 끼운 구조를 보호하는 소자의 경우, IT0위에 막이 형성되지 않으므로 발생되는 단락을 방지할 수 있다. 또한, 칼라필터의 제조에 있어서는 막두께 불균일에 의한 색불균일을 방지하므로 크게 유효하다.

이상과 같이, 제8-제11실시예에 의하면, 동일 기판위에 유기물로 형성된 뱅크를 보유하는 기판에, 산소가 스플라즈마처리를 행한 후, 이것에 계속하여 불소제가 스플라즈마처리를 행함으로써, 기판표면의 친액성을 유지한 채로, 뱅크에 반영구적인 발액성을 부여할 수가 있다.

또한, 상기 방법에 의하면, 간편한 방법으로, 동일 기판위에 표면에너지가 제어된 패턴을 형성할 수 있고, 종래의 스프인코팅 등의 도포방법만 아니라, 잉크젯방식에 의한 도포방법으로, 박막재료액을 정밀하게 패턴닝 성막하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 할라필터나 풀랄라 유기EL장치의 제조를 혼색, 색불균일, 크로스토크 없이, 낮은 비용으로 간편하게 제조하는 것이 가능하게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

잉크젯법에 의해 박막을 패턴닝형성하기 위해 이용되는 소정 높이의 뱅크 및 이 뱅크에 의해 구획된 피도포영역이 면상에 형성된 박막패터닝용 기판에 있어서,

상기 뱅크의 폭을 $a(\mu m)$, 그의 높이를 $c(\mu m)$ 로 하고, 상기 피도포 영역의 폭을 $b(\mu m)$ 로 하고, 또한 박막층을 형성하는 액체재료의 잉크젯 액적 지름을 $d(\mu m)$ 로 할 때, 상기 뱅크가 $(d/2) < b < 5d$ 를 만족하도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 뱅크가, 또한 $a > (d/4)$ 를 만족하도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 뱅크가, 또한 $c > t_0$ ($t_0(\mu m)$ 는 박막층의 막두께)를 만족하도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 박막소자.

청구항 4

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 뱅크가, 또한 $c > d/(2b)$ 를 만족하도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 5

제1항 내지 제4항중 어느 한 항에 있어서, 상기 뱅크의 적어도 상면이 유기물로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 6

제1항 내지 제4항중 어느 한 항에 있어서, 상기 뱅크의 상면 및 측면이 유기물로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 7

제1항 내지 제4항중 어느 한 항에 있어서, 상기 뱅크는 하층의 무기물과 상층의 유기물의 2층으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 뱅크는 하층의 무기물과 상층의 유기물의 2층으로 형성되고, 상기 무기물의 적어도 측면은 상기 유기물로 덮여있지 않은 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 9

제1항 내지 제8항중 어느 한 항에 있어서, 상기 피도포영역이 무기물인 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 10

제1항 내지 제9항중 어느 한 항에 있어서, 상기 뱅크의 상부 상면에 액적저장구조를 갖는 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 11

제5항 내지 제10항중 어느 한 항에 있어서, 상기 뱅크를 형성하는 유기물 표면의 접촉각이 50° 이상, 상기 뱅크를 형성하는 무기물표면에 대한 접촉각이 $20^\circ \sim 50^\circ$, 또한 상기 박막 액체재료에 대한 상기 피도포 영역의 표면의 접촉각이 30° 이하가 되도록 표면처리를 실시한 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 표면개질이 플라즈마 처리에 의해 행해지는 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 13

제1항 내지 제12항중 어느 한 항에 기재된 박막패터닝용기판을 이용하여 잉크젯법에 의해 막막을 패턴닝

형성하는 박막형성방법.

청구항 14

제13항에 기재된 박막형성방법에 의해 형성되는 박막소자.

청구항 15

제14항에 있어서, 적색, 녹색 또는 청색에서 선택된 발광색을 갖는 유기박막이 독립하여 패터닝된 유기EL 소자인 것을 특징으로 하는 박막소자.

청구항 16

제14항에 있어서, 적색, 녹색 또는 청색에서 선택된 발광색만을 투과하는 유기박막이 독립하여 패터닝된 칼라필터인 것을 특징으로 하는 박막소자.

청구항 17

제1항 내지 제16항중 어느 한 항에 기재된 박막소자를 구비한 표시장치.

청구항 18

제17항에 기재된 표시장치와, 이 표시장치에 대한 회로장치를 구비하여 이루어지는 표시용 전자기기.

청구항 19

디핑법 또는 스프인코팅법에 의해 박막을 패터닝형성하기 위해 이용되는, 소정 높이의 뱅크 및 이 뱅크에 의해 구획된 피도포영역이 면상에 형성된 박막패터닝용 기판에 있어서,

적어도 상기 뱅크의 표면이 무기물로 형성되고, 상기 피도포영역이 무기물로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 20

디핑법 또는 스프인코팅법에 의해 박막을 패터닝형성하기 위해 이용되는, 소정 높이의 뱅크 및 이 뱅크에 의해 구획된 피도포영역이 면상에 형성된 박막패터닝용 기판에 있어서,

상기 뱅크의 상면 및 측면이 무기물로 형성되고, 상기 피도포영역이 무기물로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 21

디핑법 또는 스프인코팅법에 의해 박막을 패터닝형성하기 위해 이용되는, 소정 높이의 뱅크 및 이 뱅크에 의해 구획된 피도포영역이 면상에 형성된 박막패터닝용 기판에 있어서,

상기 뱅크는 하층의 무기물과 상층의 유기물의 2층으로 형성되고, 상기 피도포영역이 무기물로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 뱅크는 하층의 무기물의 적어도 측면은 상기 유기물로 덮여있지 않은 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 23

제19항 내지 제22항중 어느 한 항에 있어서, 상기 뱅크를 형성하는 유기물 표면의 접촉각이 50° 이상, 상기 뱅크를 형성하는 무기물표면에 대한 접촉각이 $20^\circ \sim 50^\circ$, 또한 상기 박막 액체재료에 대한 상기 피도포 영역의 표면의 접촉각이 30° 이하가 되도록 표면처리를 실시한 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 표면개질이 플라스마 처리에 의해 행해지는 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 25

제19항 내지 제24항중 어느 한 항에 기재된 박막패터닝용기판을 이용하여 디핑법 또는 스프인코팅법에 의해 박막을 패터닝 형성하는 박막형성방법.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 디핑법 또는 스프인코팅법에 이용되는 액체재료의 표면장력이 30dyne/cm 이하의 값인 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 27

제25항 또는 제26항에 기재된 박막형성방법에 의해 형성되는 박막소자.

청구항 28

제27항에 기재된 박막소자를 구비하여 이루어지는 표시장치.

청구항 29

제28항에 기재된 표시장치와, 이 표시장치에 대한 전자회로를 구비하여 이루어지는 표시용 전자기기.

청구항 30

뱅크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하여 박막층을 형성하는 박막형성방법으로서,

무기재료로 구성되는 뱅크형성면에 유기재료로 상기 뱅크를 형성하는 뱅크형성공정과,

소정의 표면처리를 행한 경우에, 상기 유기재료가 상기 무기재료에 비하여 상기 박막재료액에 대한 비친화성의 정도가 더 높게되는 일정조건하에서 상기 뱅크 및 상기 뱅크 형성면에 대하여 상기 표면처리를 실시하는 표면처리공정과,

상기 표면처리가 된 뱅크로 둘러싸이는 영역에 상기 박막재료액을 충전하여 박막층을 형성하는 박막층 형성공정을 구비한 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 표면처리는 도입가스에 불소 또는 불소화합물을 함유한 가스를 사용하고, 감압분위기하에서 플라스마 조사를 하는 감압 플라스마 처리인 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 32

제30항에 있어서, 상기 표면처리는 도입가스에 불소 또는 불소화합물을 함유한 가스를 사용하고, 대기압 분위기하에서 플라스마 조사를 하는 대기압 플라스마 처리인 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 33

제31항 또는 제32항에 있어서, 상기 일정조건은 불소계화합물이 산소보다도 많은 것을 조건으로 하는 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 일정조건은 불소계화합물 및 산소의 총량에 대한 불소계화합물의 함유량이 60% 이상으로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 35

제31항 또는 제32항에 있어서, 상기 불소 또는 불소화합물을 함유한 가스는 CF₄, SF₆, CHF₃ 등의 할로겐가스를 이용하는 감압 플라스마 처리인 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 36

제30항에 있어서, 상기 박막재료액의 상기 뱅크형성면에 대한 접촉각이 20도 이하가 되도록 상기 표면처리의 조건이 설정되는 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 37

제30항에 있어서, 상기 박막재료액의 상기 뱅크형성면에 대한 접촉각이 50도 이상이 되도록 상기 표면처리의 조건이 설정되는 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 38

제30항에 있어서, 상기 뱅크형성공정은, 상기 뱅크를 상층 및 하층의 2층으로 형성하는 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 39

제38항에 있어서, 상기 뱅크형성공정은 상기 뱅크형성면에 하층막을 형성하는 하층막 형성공정과, 상기 하층막상에 상기 뱅크의 형성영역에 맞추어 상층을 형성하는 상층형성공정과, 상기 상층을 마스크로 하여 상기 상층이 제공되어 있지 않은 영역의 상기 하층막을 에칭하여 제거하는 제거공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 40

제38항에 있어서, 상기 뱅크형성공정은 상기 뱅크형성면에 하층막을 형성하는 하층막 형성공정과, 상기 하층막을 상기 뱅크의 하층의 형성영역에 맞추어 노광 및 현상하는 공정과, 상기 하층을 덮어 상층막을 형성하는 상층막 형성공정과, 상기 상층막을 상기 뱅크 상층의 형성영역에 맞추어 노광 및 현상하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 41

제38항에 있어서, 상기 표면처리는 상기 뱅크 하층의 상기 박막재료액에 대한 친화성을 상기 화소전극의 친화성 이하이면서 상기 뱅크 상층의 친화성 이상으로 설정하는 것임을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 42

제38항에 있어서, 상기 뱅크 상층의 표면이 상기 박막재료액에 대하여 접촉각이 50도 이상이 되도록 상기 표면처리의 조건이 설정되는 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 43

제38항에 있어서, 상기 뱅크 하층의 표면이 상기 박막재료액에 대하여 접촉각이 20도 내지 40도의 범위가 되도록 상기 표면처리의 조건이 설정되는 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 44

제30항 내지 제43항에 있어서, 상기 뱅크로 둘러싸이는 영역에는 화소전극이 설치되고, 상기 박막재료액은 박막 발광소자를 형성하기 위한 유기반도체재료인 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 45

제44항에 있어서, 상기 화소전극은 ITO 전극막인 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 46

제30항에 있어서, 상기 뱅크는 폴리이미드 등의 절연유기재료인 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 47

제38항에 있어서, 상기 뱅크 하층은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 비결정질 실리콘 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 박막형성방법.

청구항 48

제30항 내지 제47항중의 어느 한 항에 기재된 박막형성방법으로 제조된 표시장치.

청구항 49

기판상에 형성된 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하기 위한 표면개질방법으로서, 뱅크가 형성된 기판에, 산소가스 플라스마처리를 행하는 제1공정과, 상기 제1공정후, 이에 계속하여 불소가스 플라스마처리를 행하는 제2공정을 구비한 표면개질방법.

청구항 50

제49항에 있어서, 적어도 상기 제1공정 및 제2공정중 어느 하나의 플라스마처리가, 대기압하에서 처리되는 대기압플라스마인 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 51

제49항에 있어서, 적어도 상기 제1공정 및 제2공정중 어느 하나의 플라스마처리가, 감압하에서 처리되는 감압플라스마인 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 52

기판상에 형성된 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하기 위한 표면개질방법으로서, 뱅크가 형성된 기판에, 불소가스 플라스마처리를 행하는 공정을 구비한 표면개질방법.

청구항 53

제52항에 있어서, 상기 플라스마 처리가, 감압하에서 처리되는 감압플라스마인 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 54

제49항 내지 제53항중 어느 한 항에 있어서, 상기 기판이 무기물로 된 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 55

제49항 내지 제53항중 어느 한 항에 있어서, 상기 기판상에 형성된 뱅크에 있어서, 적어도 상기 뱅크의 상면이 유기물로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 56

제49항 내지 제53항중 어느 한 항에 있어서, 상기 뱅크의 상면 및 측면이 유기물로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 57

제49항 내지 제53항중 어느 한 항에 있어서, 상기 기판상에 형성된 뱅크에 있어서, 상기 뱅크는 하층의 무기물과 상층의 유기물의 2층으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 58

제49항 내지 제53항중 어느 한 항에 있어서, 상기 기판상에 형성된 뱅크에 있어서, 상기 뱅크는 하층의 무기물과 상층의 유기물의 2층으로 형성되고, 상기 무기물의 적어도 측면은 상기 유기물로 덮여있지 않은 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 59

제54항에 있어서, 상기 유기물로 이루어지는 기판표면을 친액화하는 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 60

제55항 내지 제58항중 어느 한 항에 있어서, 상기 뱅크를 형성하는 유기물 표면을 발액화하는 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 61

제60항에 있어서, 상기 뱅크를 형성하는 유기물 표면을 테플론화하는 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 62

제49항 내지 제61항중 어느 한 항에 있어서, 상기 뱅크를 형성하는 유기물 표면을 발액화하고, 또한 상기 유기물로 이루어지는 기판표면을 친액화하는 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 63

제59항에 있어서, 상기 박막재료액의 상기 기판표면에 대한 접촉각이 30도이하인 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 64

제60항에 있어서, 상기 박막재료액의 상기 뱅크를 형성하는 유기물표면에 대한 접촉각이 50도이상인 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 65

제62항에 있어서, 상기 박막재료액의 상기 기판표면에 대한 접촉각이 30도이하이고, 또한 상기 뱅크를 형성하는 유기물표면에 대한 접촉각이 50도이상인 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 66

제49항 내지 제65항중의 어느 한 항에 있어서, 상기 박막재료액의 상기 기판표면에 대한 접촉각이 30도이하, 상기 뱅크를 형성하는 하층표면에 대한 접촉각이 20도 내지 50도, 상기 뱅크상층을 형성하는 유기물 표면에 대한 접촉각이 50도이상인 것을 특징으로 하는 표면개질방법.

청구항 67

기판상에 형성된 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하고, 박막을 형성하는 방법으로서, 제49항 내지 제66항중 어느 한 항에 기재된 표면개질이 실시된 기판의 뱅크로 둘러싸인 영역에, 상기 표면개질 직후에 잉크젯 방식에 의해, 상기 박막재료액을 충전하는 공정을 구비한 박막형성방법.

청구항 68

기판상에 형성된 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하고, 박막을 형성하는 방법으로서, 제49항 내지 제66항중 어느 한 항에 기재된 표면개질이 실시된 기판의 뱅크로 둘러싸인 영역에, 상기 표면개질 직후에 스프레이코팅법 또는 디핑법 등에 의해, 상기 박막재료액을 충전하는 공정을 구비한 박막형성방법.

청구항 69

제67항 또는 제68항에 기재된 박막형성방법에 의해 형성된 박막을 구비한 표시장치.

청구항 70

제68항에 있어서, 상기 표시장치가 칼라필터인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 71

제69항에 있어서, 상기 표시장치가 유기EL소자인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 72

제67항 또는 제68항에 기재된 박막형성방법에 의해 박막을 형성하는 표시장치의 제조방법.

청구항 73

표시장치가 칼라필터인 제69항의 표시장치의 제조방법.

청구항 74

표시장치가 유기EL소자인 제69항의 표시장치의 제조방법.

청구항 75

제1항에 있어서, 상기 뱅크로 둘러싸인 부분의 평면형상이 원형 또는 타원형인 것을 특징으로 하는 박막 패터닝용 기판.

청구항 76

기판과, 이 기판상에 소정의 패턴 형상의 뱅크를 갖는 박막패터닝용 기판에 있어서, 상기 뱅크의 개구부의 형상이 환형으로 형성되어 있는 박막패터닝용 기판.

청구항 77

제76항에 있어서, 상기 환형의 개구부의 형상이 원형 또는 타원형인 것을 특징으로 하는 박막패터닝용 기판.

청구항 78

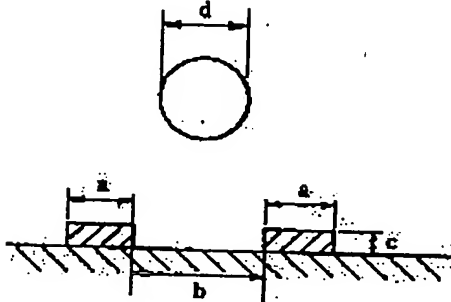
기판과, 이 기판상에 소정의 패턴 형상의 뱅크와, 이 뱅크로 둘러싸인 영역에 발광재료박막을 갖는 EL소자에 있어서, 상기 뱅크의 개구부의 형상이 환형으로 형성되어 있는 EL소자.

청구항 79

제78항에 있어서, 상기 환형의 개구부의 형상이 원형 또는 타원형인 것을 특징으로 하는 EL소자.

도면

도면1



도면2



A



B



C

도 3

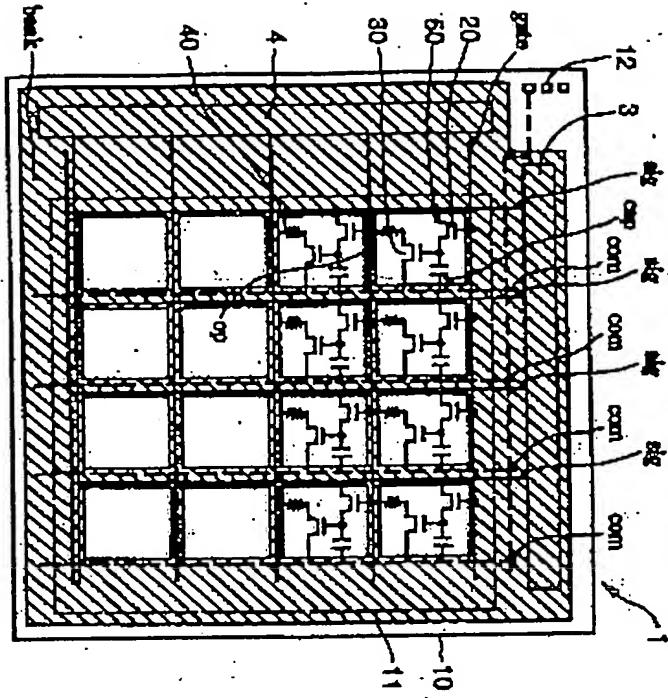
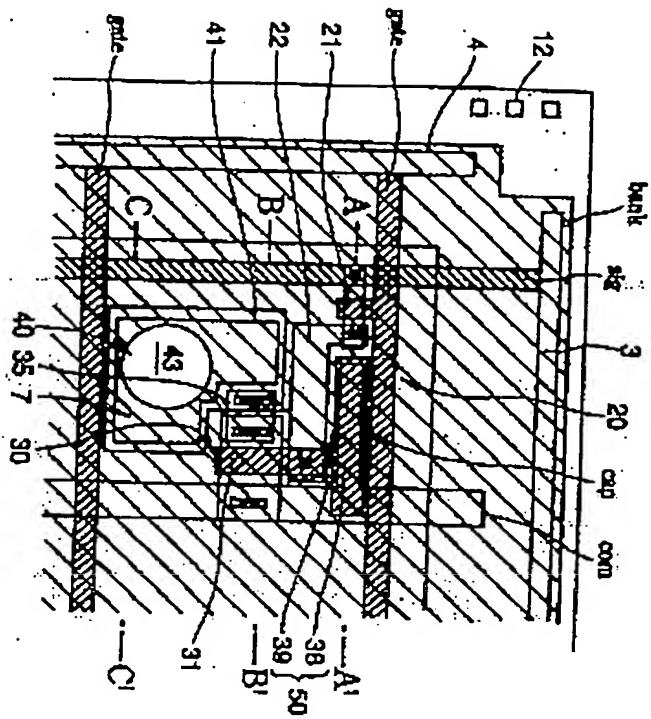
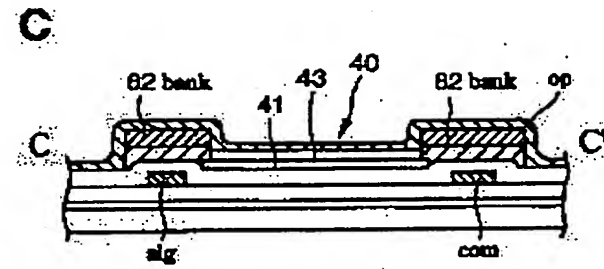
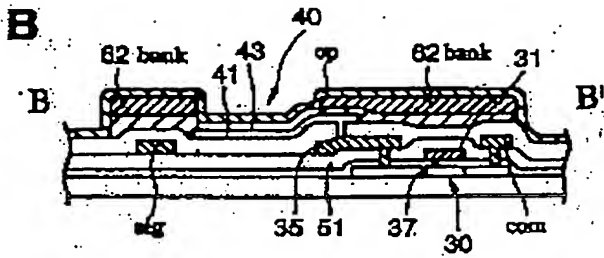
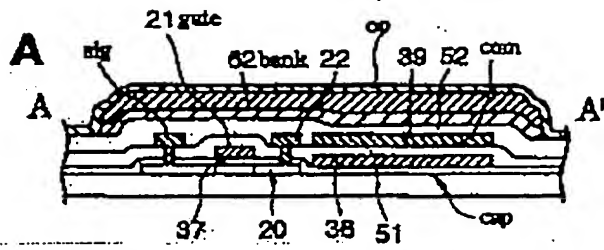


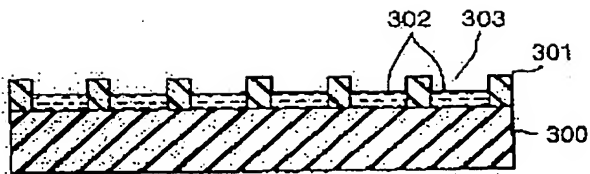
도표 4



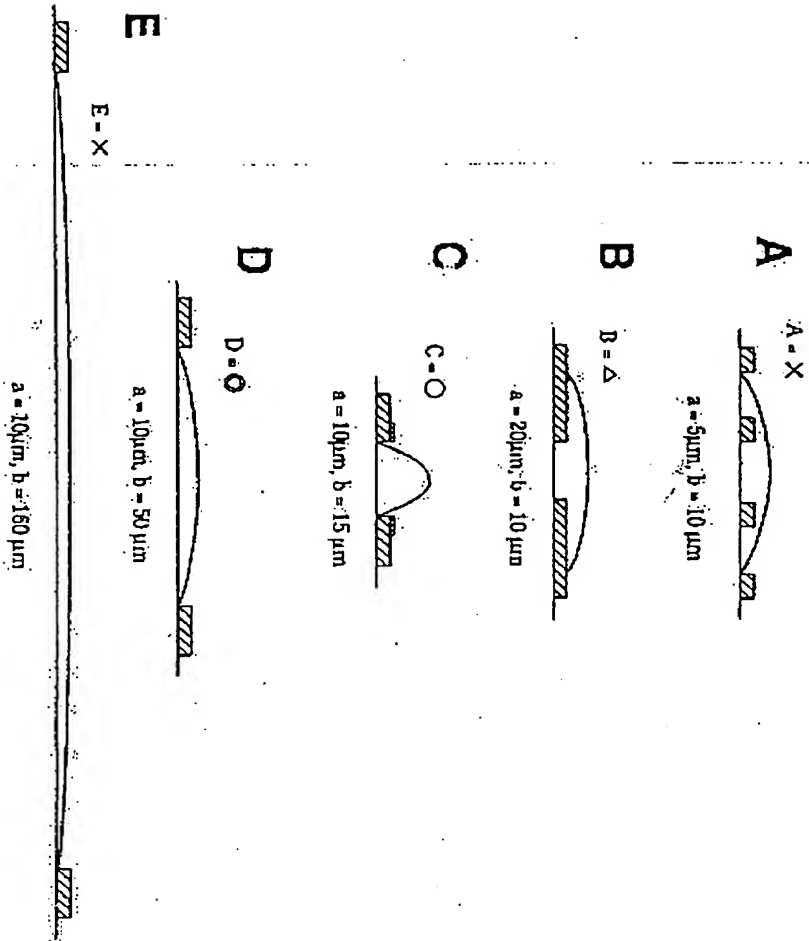
도 25



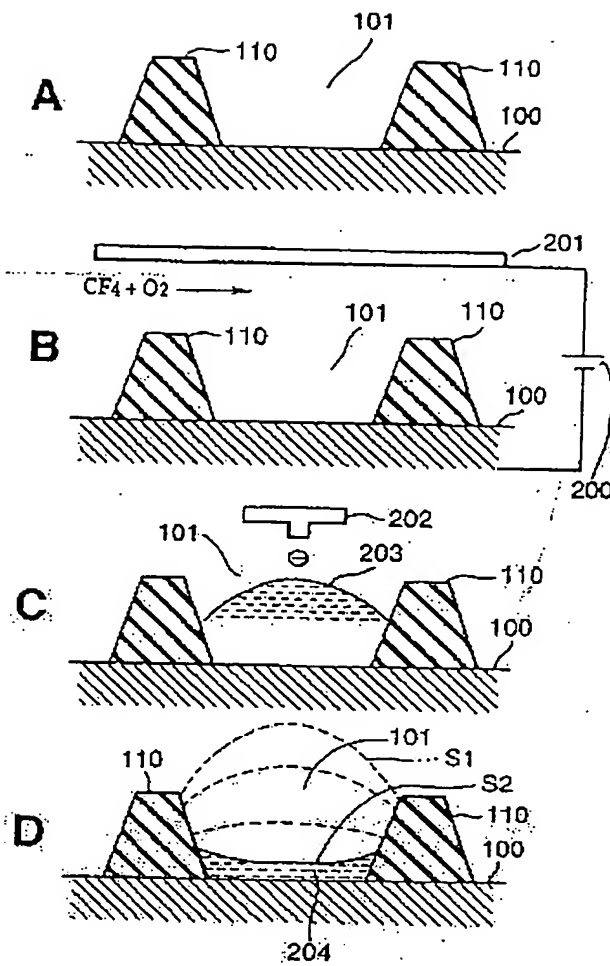
도 26



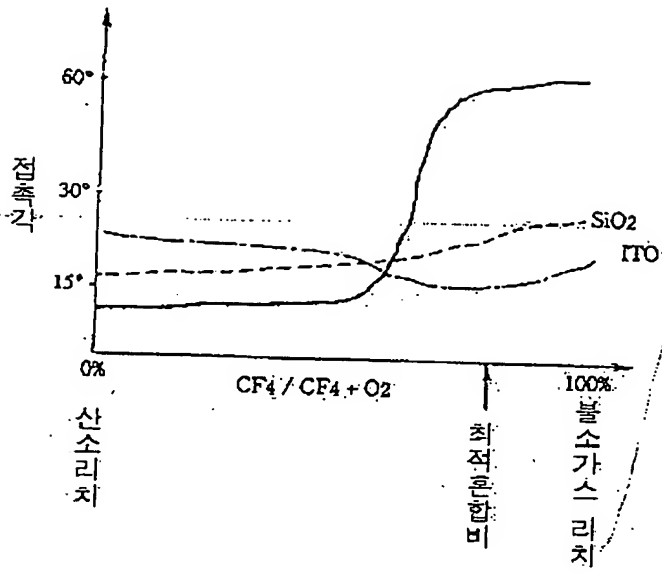
527



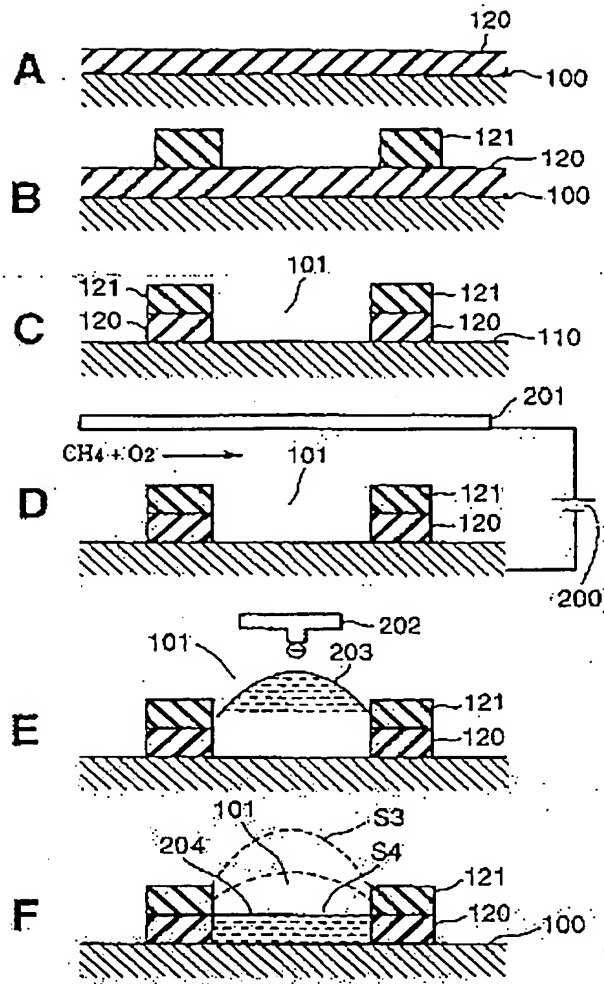
도면 8



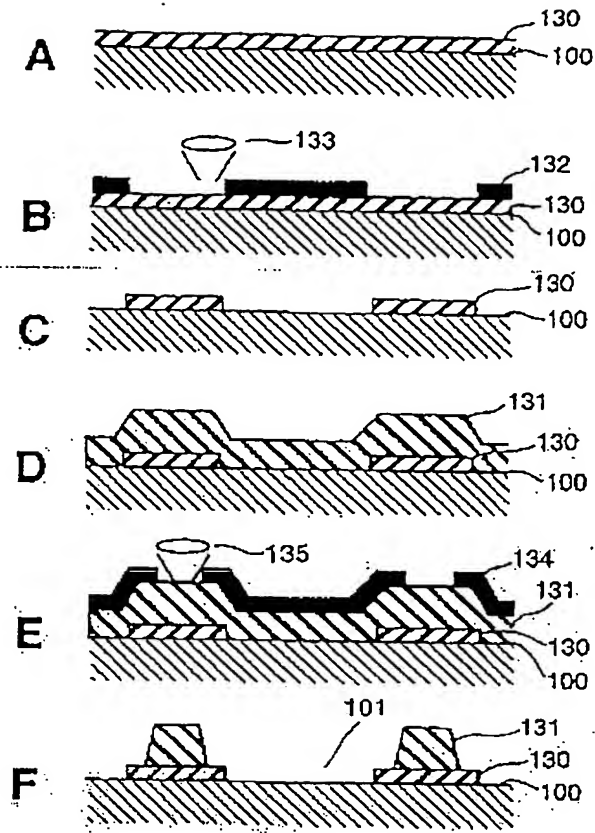
도 20



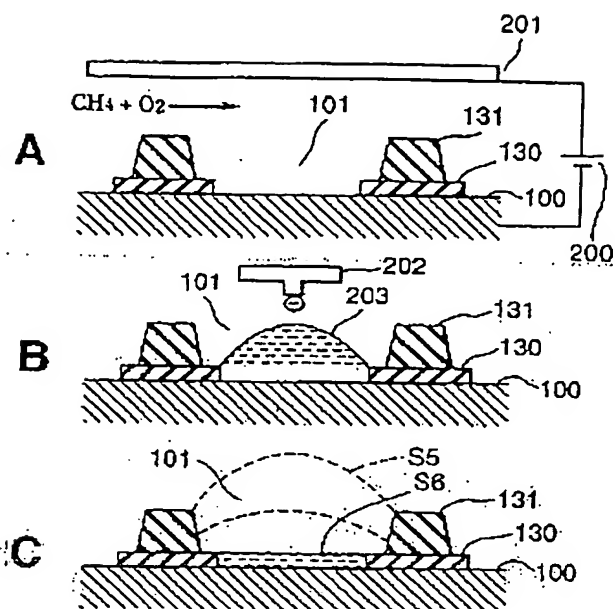
도면 10

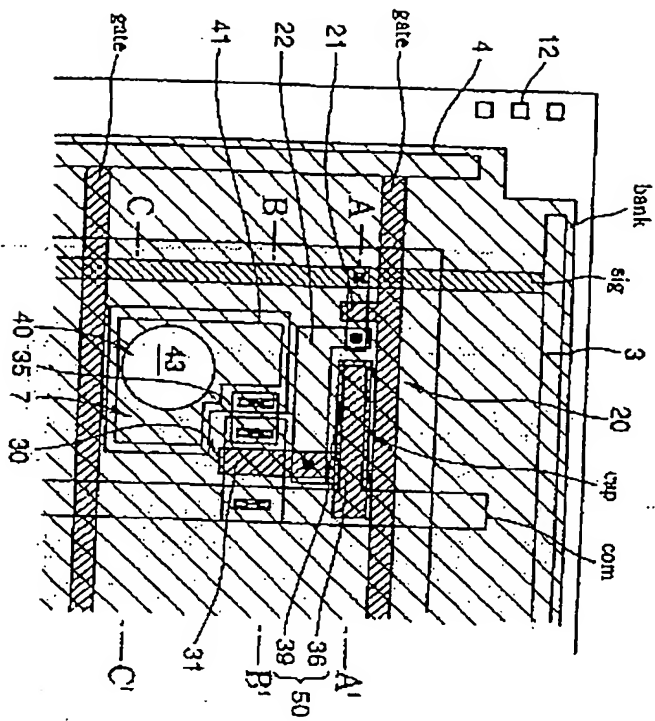


도면 11



도 12





도면 14

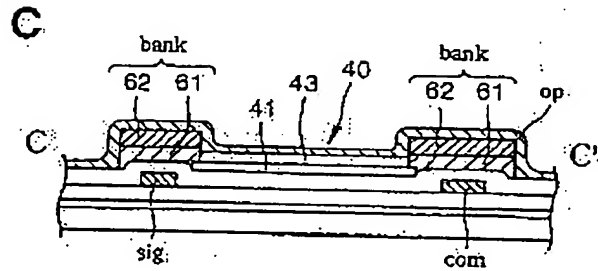
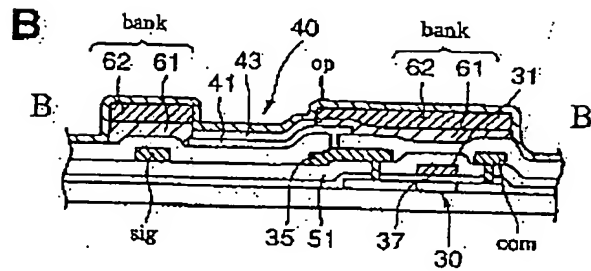
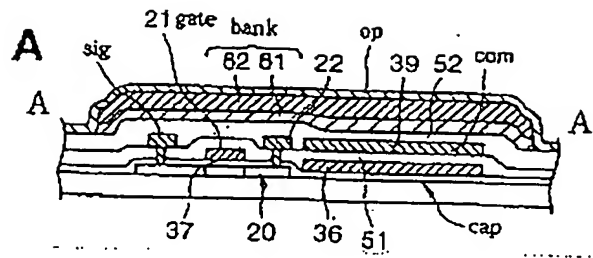
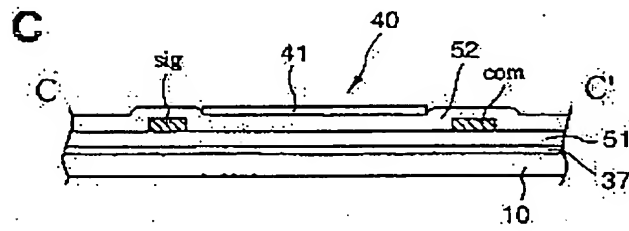
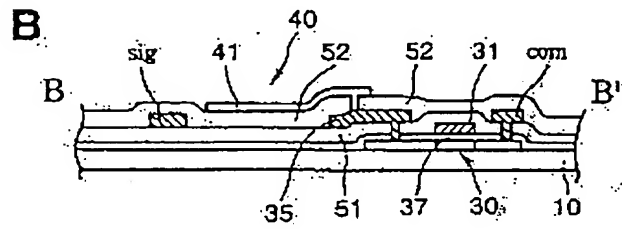
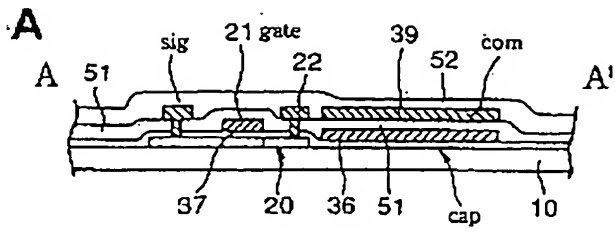
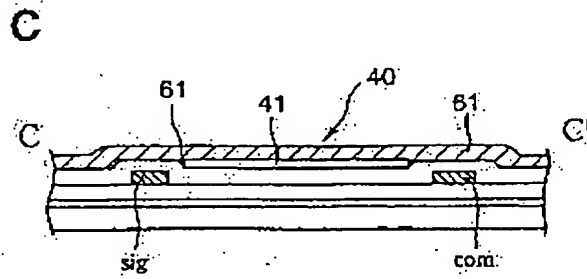
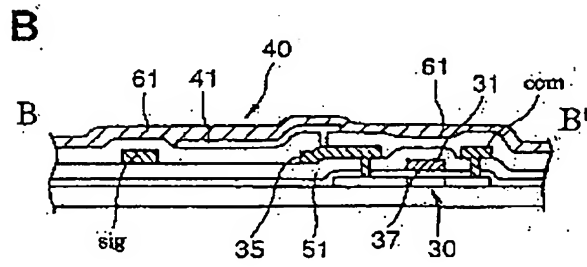
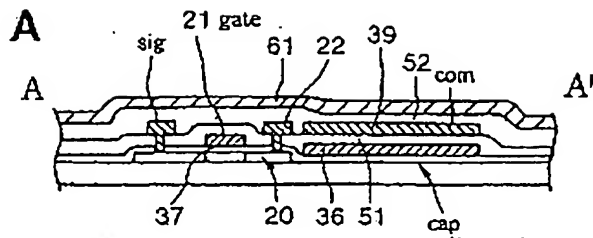


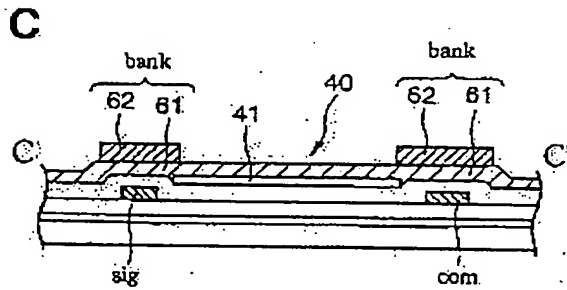
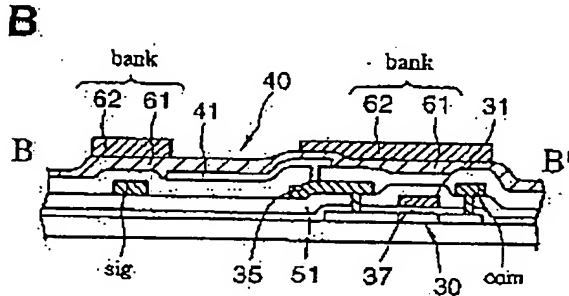
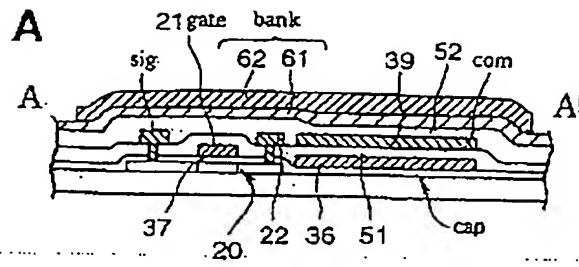
도표 15



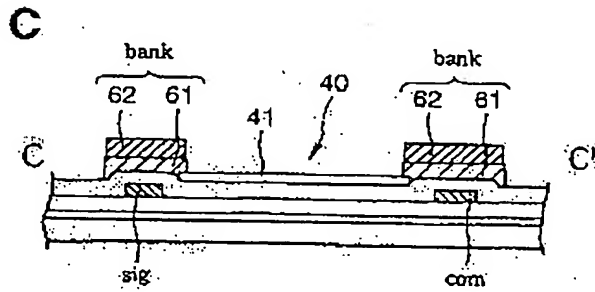
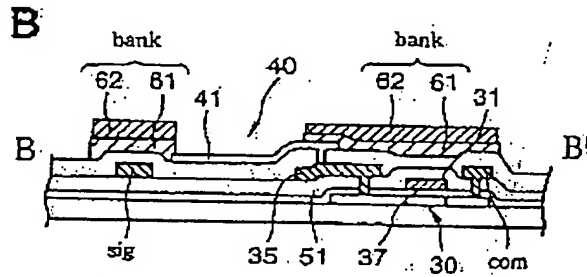
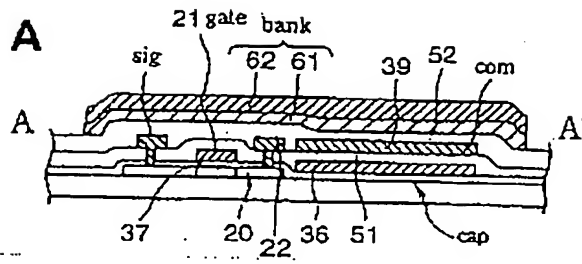
도면 10



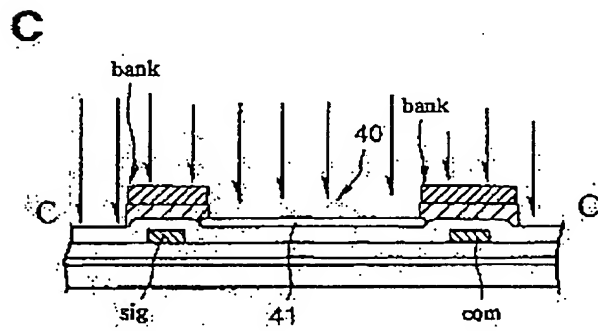
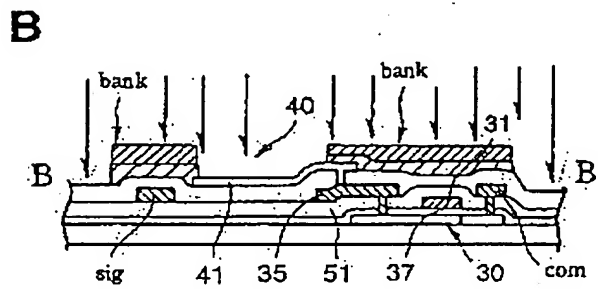
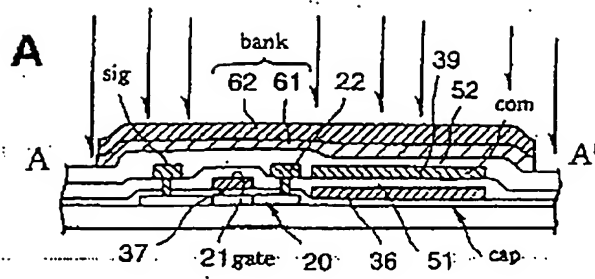
도면 17



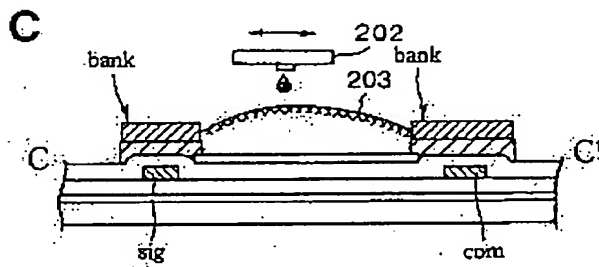
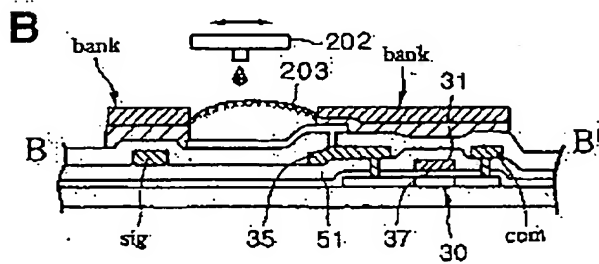
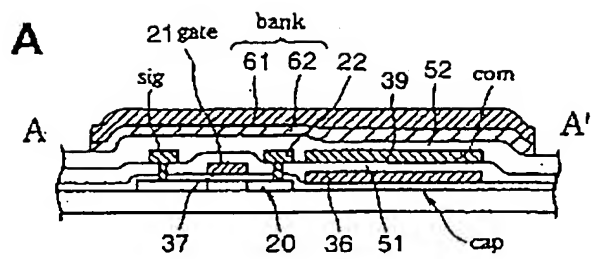
도면 18



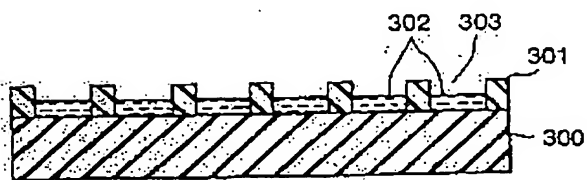
도면 19



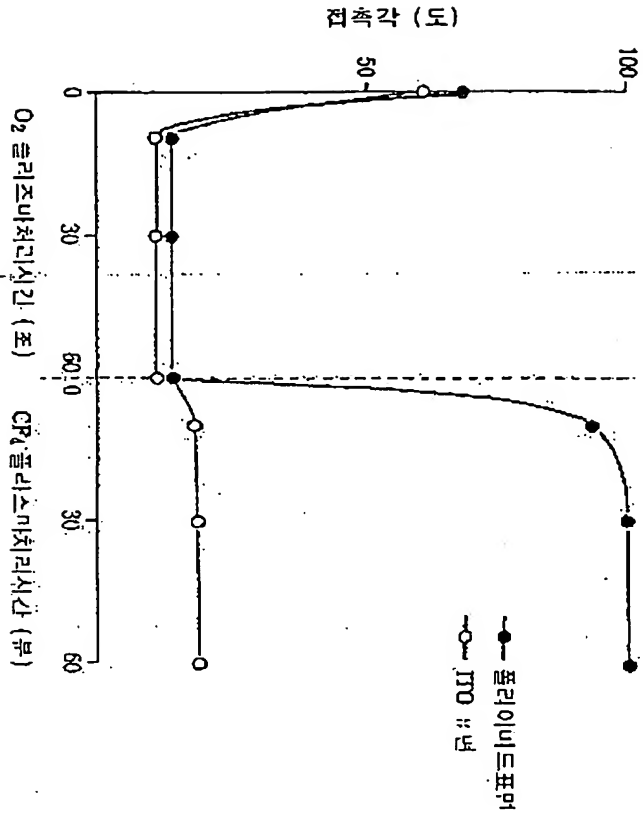
도 20



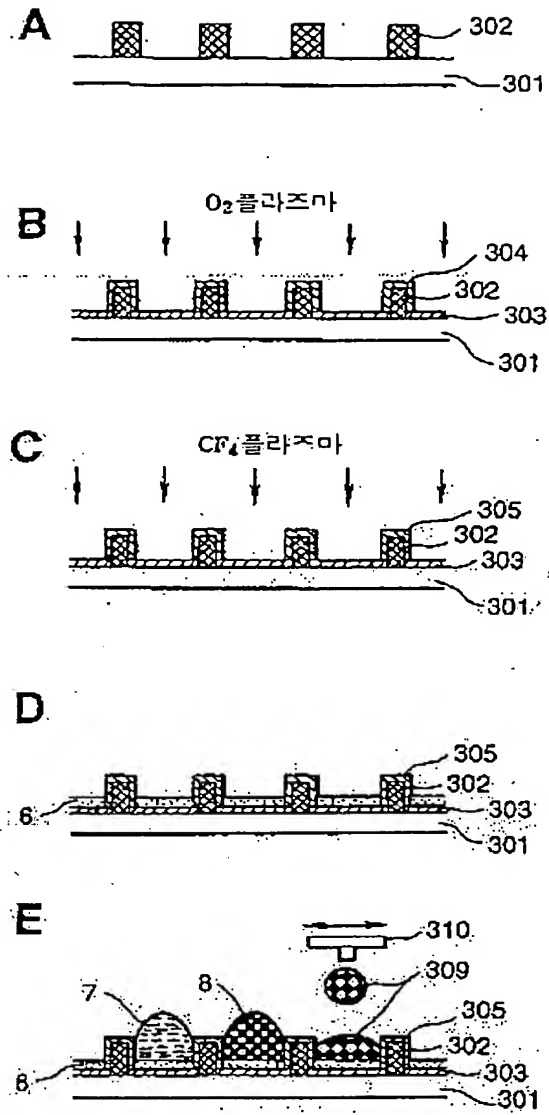
도 21

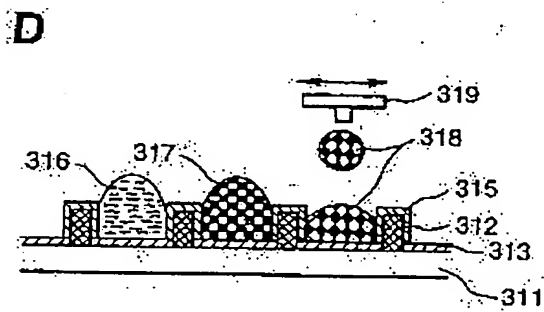


도 22



도면23



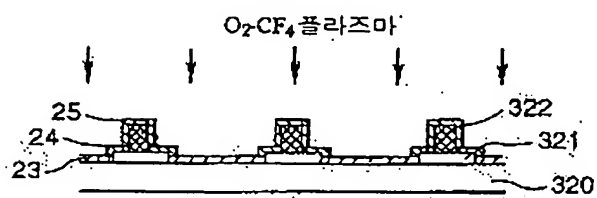


도면 25

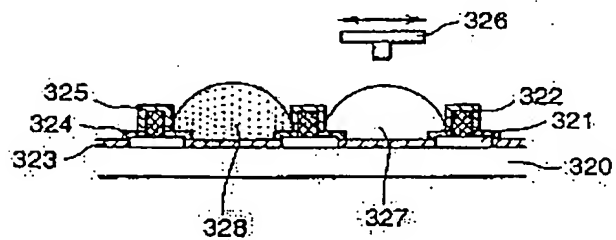
A



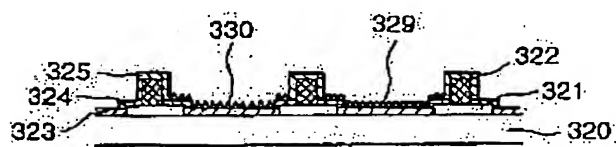
B



C



D



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.